අ.පො.ස. (උ.පෙළ) විභාගය - 2022 (2023)

02 - රසායන විද්‍යාව

ලකුණු බෙදී යාමේ ආකාරය

II පත්‍රය

I පත්‍රය :	1 X 50	=	50
II පත්‍රය :			
A කොටස :	100 X 4	=	400
B කොටස :	150 X 2	=	300
C කොටස :	150 X 2	=	300
එකතුව		=	1000
II පත්‍රය – අවසාන ලකුණු		=	100

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
Department of Examinations – Sri Lanka
අ.පො.ස.(උ.පෙළ)විභාගය/G.C.E. (A/L)- 2021 (2022)

විෂයය අංකය Subject No	02	විෂයය Subject	රසායන විද්‍යාව

ලකුණු දීමේ පටිපාටිය/Marking Scheme
I පත්‍රය/Paper I

ප්‍රශ්න අංකය Question No.	පිළිතුරු අංකය Answer No.	ප්‍රශ්න අංකය Question No.	පිළිතුරු අංකය Answer No.	ප්‍රශ්න අංකය Question No.	පිළිතුරු අංකය Answer No.	ප්‍රශ්න අංකය Question No.	පිළිතුරු අංකය Answer No.	ප්‍රශ්න අංකය Question No.	පිළිතුරු අංකය Answer No.
01.	2	11.	5	21.	2	31.	1	41.	1
02.	4	12.	4	22.	1	32.	4	42.	1
03.	1	13.	3	23.	5	33.	5	43.	3
04.	5	14.	3	24.	5	34.	5	44.	4
05.	3	15.	5	25.	3	35.	1	45.	2
06.	5	16.	3	26.	3	36.	1	46.	1
07.	4	17.	2	27.	4	37.	2	47.	5
08.	1	18.	5	28.	4	38.	4	48.	2
09.	3	19.	3	29.	5	39.	5	49.	5
10.	3	20.	2	30.	3	40.	2	50.	4

✪විශේෂ උපදෙස්/Special Instructions:

එක් පිළිතුරකට ලකුණු 01 බැගින්/ 01 Mark for each question

මුළු ලකුණු/Total Marks 01 × 50 = 50

A කොටස - ව්‍යුහගත රචනා

ප්‍රශ්න හතරටම මෙම පත්‍රයේම පිළිතුරු සපයන්න. (එක් එක් ප්‍රශ්නය සඳහා නියමිත ලකුණු ප්‍රමාණය 100 කි.)

මෙම තීරයේ කිසිවක් නොලියන්න

1. (*a*) පහත සඳහන් ප්‍රකාශ **සත්‍ය** ද නැතහොත් **අසත්‍ය** ද යන බව තිත් ඉරි මත සඳහන් කරන්න. හේතු අවශ්‍ය නැත.

(i) පරමාණුක හයිඩ්‍රජන්වල විමෝචන වර්ණාවලියේ නිරීක්ෂණය වන ලයිමන් ශ්‍රේණිය විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියේ පාරජම්බුල ප්‍රදේශයේ පවතී. ..... සත්‍ය

(ii) කැල්සියම් පරමාණුවක උද්දිගංග ක්වොන්ටම් අංකය $l = 0$ වන ඉලෙක්ට්‍රෝන 10 ක් පමණක් ඇත. ..... අසත්‍ය

(iii) N_2O අණුව සඳහා ඇඳිය හැකි ලුවිස් තිත්-ඉරි ව්‍යුහ (සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහ) සංඛ්‍යාව 3 කි. ..... සත්‍ය

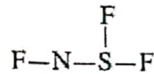
(iv) ආවර්තිතා වගුවේ දෙවන ආවර්තයේ ඇති මූලද්‍රව්‍ය අතුරෙන්, ෆ්ලෝරීන්වලට ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබාගැනීමේ ශක්තියේ විශාලතම සෘණ අගය ඇත. ..... සත්‍ය

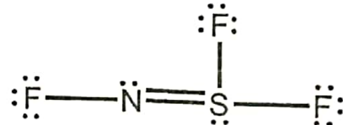
(v) ආර්ගන් (Ar) වල තාපාංකය ක්ලෝරීන් (Cl_2) හි එම අගයට වඩා ඉහළ ය. ..... අසත්‍ය

(vi) He, Ne සහ Ar යන උච්ච වායු අතුරෙන් Ne වලට ඉහළම පළමු අයනීකරණ ශක්තිය ඇත. ..... අසත්‍ය

(ලකුණු 04 x 6 = ලකුණු 24) **1(a): ලකුණු 24**

(*b*) (i) N, F සහ S යන මූලද්‍රව්‍ය පමණක් අඩංගු අණුවක සැකිල්ල පහත දී ඇත. මෙම අණුව සඳහා **වඩාත්ම** පිළිගත හැකි ලුවිස් තිත්-ඉරි ව්‍යුහය අඳින්න.





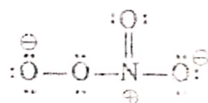
(05)

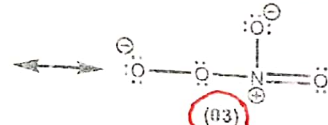
(ii) ඉහත (i) හි අඳින ලද ව්‍යුහයේ (I) N සහ S පරමාණු වටා හැඩයන් සහ (II) පරමාණුවල ඔක්සිකරණ අංක දෙන්න.

(I) N ..... කෝණික (V) ..... , S ..... ත්‍රිආනති පිරමීඩීය / පිරමීඩීය ..... (හැඩය) (01)+(01)

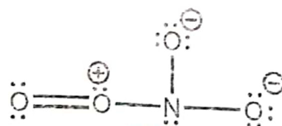
(II) N ..... -1 (-I) ..... , S ..... +4 (+IV) ..... (ඔක්සිකරණ අංකය) (01)+(01)

(iii) NO_4^- අයනය සඳහා ලුවිස් තිත්-ඉරි ව්‍යුහයක් පහත දී ඇත. NO_4^- අයනය සඳහා තවත් ලුවිස් තිත්-ඉරි ව්‍යුහ (සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහ) තුනක් අඳින්න.

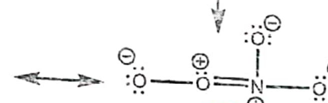




(03)

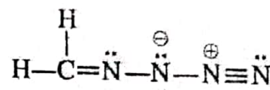


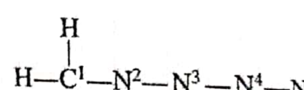
(03)



(03)

(iv) පහත සඳහන් ලුවිස් තිත්-ඉරි ව්‍යුහය සහ එහි ලේබල් කරන ලද සැකිල්ල ඇසුරු කරගෙන දී ඇති වගුව සම්පූර්ණ කරන්න.





		C^1	N^2	N^3	N^4
I.	පරමාණුව වටා VSEPR යුගල් සංඛ්‍යාව	3	3	4	2
II.	පරමාණුව වටා ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල් ජ්‍යාමිතිය	තලීය ත්‍රිකෝණාකාර	තලීය ත්‍රිකෝණාකාර	චතුස්තලීය	රේඛීය
III.	පරමාණුව වටා හැඩය	තලීය ත්‍රිකෝණාකාර	කෝණික/V	කෝණික/V	රේඛීය
IV.	පරමාණුවේ මුහුම්කරණය	sp^2	sp^2	sp^3	sp

(ලකුණු 01 x 16 = ලකුණු 16)

[තුන්වැනි පිටුව බලන්න

මෙම තීරුවේ කිසිවක් නො ලියන්න

- කොටස් (v) සිට (viii), ඉහත (iv) කොටසෙහි දී ඇති ලුවිස් තිත්-ඉරි ව්‍යුහය මත පදනම් වේ. පරමාණු ලේබල් කිරීම (iv) කොටසෙහි ආකාරයටම වේ.

(v) පහත දැක්වෙන පරමාණු දෙක අතර σ බන්ධන සෑදීමට සහභාගි වන පරමාණුක/මුහුම් කාක්ෂික හඳුනාගන්න.

I.	$H—C^1$	H ....1s....	C^1 ....sp^2....
II.	$C^1—N^2$	C^1 ....sp^2....	N^2 ....sp^2....
III.	$N^2—N^3$	N^2 ....sp^2....	N^3 ....sp^3....
IV.	$N^3—N^4$	N^3 ....sp^3....	N^4 ....sp....
V.	$N^4—N$	N^4 ....sp....	N ....2p or sp....

(ලකුණු 01 x 10= ලකුණු 10)

(vi) පහත දැක්වෙන පරමාණු දෙක අතර π බන්ධන සෑදීමට සහභාගි වන පරමාණුක කාක්ෂික හඳුනාගන්න.

I.	$C^1—N^2$	C^1 ....2p....	N^2 ....2p....
II.	$N^4—N$	N^4 ....2p....	N ....2p....
		N^4 ....2p....	N ....2p....

(ලකුණු 01 x 6= ලකුණු 06)

(vii) C^1, N^2, N^3 සහ N^4 පරමාණු වටා ආසන්න බන්ධන කෝණ සඳහන් කරන්න.

C^1 ....$(120° \pm 1)$...., N^2 ....$(118° \pm 1)$...., N^3 ....$(104° \pm 1)$...., N^4 ....$(180° \pm 1)$....

(ලකුණු 01 x 4= ලකුණු 04)

(viii) N^2, N^3 සහ N^4 පරමාණු ඒවායේ විද්‍යුත් සෘණතාව **වැඩිවන** පිළිවෙළට සකසන්න.

....N^3.... < ....N^2.... < ....N^4....

(ලකුණු 02)

1(b): ලකුණු 56

(c) වරහන් තුළ දක්වා ඇති ගුණය **වැඩිවන** පිළිවෙළට පහත සඳහන් විශේෂ සකසන්න. හේතු අවශ්‍ය **නැත.**

(i) CaF_2, $CaCl_2$, $CaBr_2$, CaI_2 (අයනික ස්වභාවය)

$CaI_2 < CaBr_2 < CaCl_2 < CaF_2$

(ii) ClF_5, ClF_2^+, ClF_2^- (බන්ධන කෝණය)

$ClF_5 < ClF_2^+ < ClF_2^-$

(iii) Na^+, S^{2-}, Cl^-, K^+ (අයනික අරය)

$Na^+ < K^+ < Cl^- < S^{2-}$

(iv) CO, CO_3^{2-}, HCO_2^-, H_2CO, CH_3OH (C—O බන්ධන දිග)

$CO < H_2CO < HCO_2^- < CO_3^{2-} < CH_3OH$

(v) Li, N, F, Mg, P (පළමුවන අයනීකරණ ශක්තිය)

Li < Mg < P < N < F

100

(ලකුණු 04 x 5= ලකුණු 20)

1(c): ලකුණු 20

2. (a) (i), (ii) සහ (iii) ප්‍රශ්න පදනම් වී ඇත්තේ පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියා මත ය.

A යනු 1 : 4 : 1 අනුපාතයෙන් ඇති (රසායනික සූත්‍රයෙහි පිළිවෙළට නොවේ) මූලද්‍රව්‍ය තුනකින් සමන්විත අයනික සංයෝගයකි. මින් එකක් ආවර්තිතා වගුවේ හතරවන ආවර්තයට අයත් *d*-ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යයකි. පහන් සිළු පරීක්ෂාවට A භාජනය කළ විට ලයිලැක් (දම්) පැහැති දැල්ලක් දක්නට ලැබේ. A ජලයෙහි ද්‍රාවණය කළ විට දම් පැහැති ද්‍රාවණයක් ලැබේ.

B ද, A හි ඇති මූලද්‍රව්‍ය තුනෙන්ම සමන්විත අයනික සංයෝගයකි. B ජලයෙහි ද්‍රාවණය වී කොළ පැහැති ද්‍රාවණයක් ලබාදෙයි.

C යනු මූලද්‍රව්‍ය දෙකකින් සමන්විත අවර්ණ ද්‍රවයකි. එය ද්විධාකරණය වී එක් ඵලයක් ලෙස තවත් අවර්ණ ද්‍රවයක් වන D ලබාදෙයි. C ට ඔක්සිකාරකයක් මෙන්ම ඔක්සිහාරකයක් ලෙස ද ක්‍රියා කළ හැක. B හි ද්‍රාවණයකට C එක් කළ විට, E දුඹුරු පැහැති අවක්ෂේපය ලැබේ.

F මූලද්‍රව්‍ය තුනකින් සමන්විත සංයෝගයකි, මින් එක් මූලද්‍රව්‍යයක් හීමොග්ලොබින්වල අඩංගු 3*d* මූලද්‍රව්‍යයකි. F හි ජලීය ද්‍රාවණයකට $BaCl_2(aq)$ එක් කළ විට, තනුක H_2SO_4 හි අද්‍රාව්‍ය G සුදු අවක්ෂේපය සෑදේ.

H මූලද්‍රව්‍ය තුනකින් සමන්විත වේ. පරීක්ෂණ නළයක් තුළ ඇති H හි ජලීය ද්‍රාවණයක්, F හි සංතෘප්ත ද්‍රාවණයක් සමඟ මිශ්‍රකර, ඉන්පසු සාන්ද්‍ර H_2SO_4 කුඩා පරිමාවක් පරීක්ෂණ නළයේ බිත්තිය දිගේ සෙමින් එක් කළ විට, ද්‍රව හමුවන පෘෂ්ඨය මත දුඹුරු පැහැති වළල්ලක් දක්නට ලැබේ. දුඹුරු පැහැති වර්ණයට හේතුවන විශේෂය I වේ. H ට තනුක H_2SO_4 එක් කළ විට දුඹුරු පැහැති දුමාරයක් පිට නොවේ. පහන් සිළු පරීක්ෂාවට H භාජනය කළ විට කහ පැහැති දැල්ලක් දක්නට ලැබේ.

J යනු දුර්වල ද්විභාෂ්මික අම්ලයක සෝඩියම් ලවණයකි. J හි ද්‍රාවණයක් $CaCl_2(aq)$ සමඟ මිශ්‍රකළ විට, K සුදු පැහැති අවක්ෂේපය සෑදේ. K තනුක H_2SO_4 සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර එක් ඵලයක් ලෙස දුර්වල ද්විභාෂ්මික අම්ලය L ලබාදෙයි. තනුක H_2SO_4 සමඟ ආම්ලික කළ J හි උණුසුම් ද්‍රාවණයක්, A හි ජලීය ද්‍රාවණයක් අවර්ණ කරයි.

(i) A සිට L දක්වා හඳුනාගන්න. සැ.යු.: රසායනික සූත්‍ර ලියන්න.

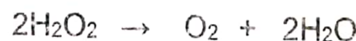
A	$KMnO_4$	G	$BaSO_4$
B	K_2MnO_4	H	$NaNO_3$
C	H_2O_2	I	$[Fe(NO)]^{2+}$ හෝ $[Fe(NO)]SO_4$
D	H_2O	J	$Na_2C_2O_4$ / Na_2SO_3 $[Fe(NO)(H_2O)_5]SO_4$
E	MnO_2	K	CaC_2O_4 ($CaSO_3$)
F	$FeSO_4$	L	$H_2C_2O_4$ (H_2SO_3)

(04) x 12 = ලකුණු 48

(2a(i): ලකුණු 48)

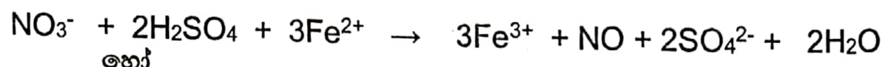
(ii) පහත දී ඇති ද සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණ දෙන්න (භෞතික අවස්ථා අනවශ්‍යයි).

I. C වලින් D සෑදීම



(04)

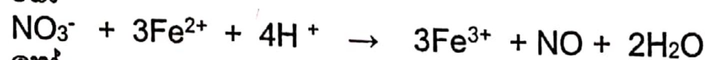
II. I සෑදීම



(04)

හෝ

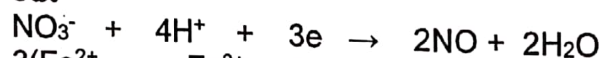
or



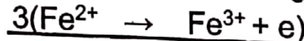
(04)

හෝ

or

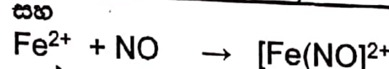


(01)



(01)

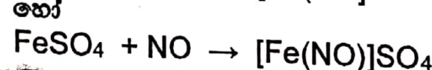
සහ



(01)

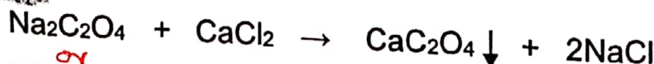
හෝ

or



(01)

III. K සෑදීම



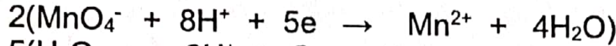
(05)

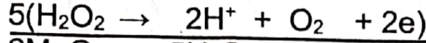


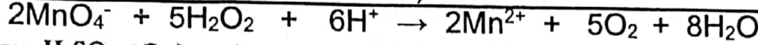
(2a(ii): ලකුණු 14)

(iii) පහත දී ඇති ද්‍රාවණවලට **A** එකතු කළ විට සිදුවන ප්‍රතික්‍රියා සඳහා තුලිත අයනික සමීකරණ දෙන්න (භෞතික තත්ත්ව අනවශ්‍යයි).

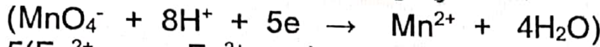
I. **C** හි ආම්ලිකෘත ද්‍රාවණයක්

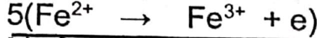

$2(MnO_4^- + 8H^+ + 5e \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O)$ (02)

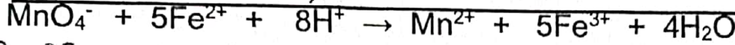

$5(H_2O_2 \rightarrow 2H^+ + O_2 + 2e)$ (02)


$2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O$ (06)

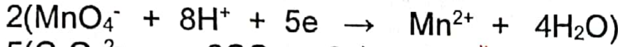
II. තනුක H_2SO_4 මගින් ආම්ලික කළ **F** හි ජලීය ද්‍රාවණයක්

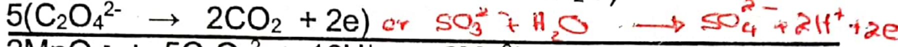

$(MnO_4^- + 8H^+ + 5e \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O)$ (02)

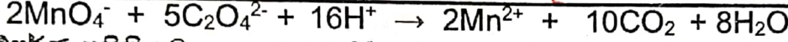

$5(Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e)$ (02)


$MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$ (06)

III. **J** හි ආම්ලිකෘත ද්‍රාවණයක්


$2(MnO_4^- + 8H^+ + 5e \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O)$ (02)


$5(C_2O_4^{2-} \rightarrow 2CO_2 + 2e)$ or $SO_3^{2-} + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ + 2e$ (02)

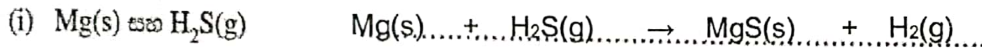

$2MnO_4^- + 5C_2O_4^{2-} + 16H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 10CO_2 + 8H_2O$ (06)

සැ.යු. සම්පූර්ණ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා ලකුණු 06
අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා පමණක් නම් ලකුණු 02 බැගින්

(2a(iii): ලකුණු 18) **2(a): ලකුණු 80**

(*b*) පහත දැ අතර සිදුවන ප්‍රතික්‍රියා සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණ දෙන්න (භෞතික තත්ත්ව අනවශ්‍යයි). ප්‍රතික්‍රියා (i)–(iii) හි H_2S හා SO_2 වල ක්‍රියාව (ඔක්සිකාරක/ඔක්සිහාරක) සඳහන් කරන්න.

(i) Mg(s) සහ H_2S(g)

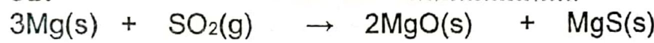

$Mg(s) + H_2S(g) \rightarrow MgS(s) + H_2(g)$ (04)

H_2S: ඔක්සිකාරකයක් ලෙස (01)

(ii) Mg(s) සහ SO_2(g)


$2Mg(s) + SO_2(g) \rightarrow 2MgO(s) + S(s)$

හෝ


$3Mg(s) + SO_2(g) \rightarrow 2MgO(s) + MgS(s)$ (04)

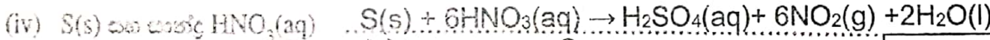
SO_2: ඔක්සිකාරකයක් ලෙස (01)

(iii) H_2S(g) සහ SO_2(g)


$2H_2S(g) + SO_2(g) \rightarrow 3S(s) + 2H_2O(l)$ (03)

H_2S: ඔක්සිහාරකයක් ලෙස SO_2: ඔක්සිකාරකයක් ලෙස (01+01)

(iv) S(s) සහ සාන්ද්‍ර HNO_3(aq)


$S(s) + 6HNO_3(aq) \rightarrow H_2SO_4(aq) + 6NO_2(g) + 2H_2O(l)$ (05)

සැ.යු. භෞතික තත්ත්ව අවශ්‍ය නොවේ.

2(b): ලකුණු 20

3 (*a*) (i) *T* නියත උෂ්ණත්වයකදී පිස්ටනයක් සහිත සංවෘත බඳුනක් තුළ පරිපූර්ණ වායුවක දෙන ලද ස්කන්ධයක් අඩංගු වේ. මෙම වායුවෙහි පීඩනය *P* සහ පරිමාව *V* අතර සම්බන්ධතාවය ගණිතමය ප්‍රකාශනයක් මගින් දක්වන්න.

$P \propto \frac{1}{V}$ or $PV = K$ (නියතයක්) (10)

(ii) *T* නියත උෂ්ණත්වයකදී ඉහත (i) හි සඳහන් පරිපූර්ණ වායුවෙහි ඝනත්වය *d*, පීඩනය *P* ට අනුලෝමව සමානුපාතික බව පෙන්වන්න.

$PV = K$

$d = \frac{m}{V}$ (m = වායුවේ ස්කන්ධය) (02)

එමනිසා, $P \times \frac{m}{d} = K$ (02)

$P = \frac{Kd}{m}$ (02)

$d = \frac{m}{K} P$ ($\frac{m}{K}$ = නියතයකි) (02)

එමනිසා, $d \propto P$ (02) 10

හෝ

or

$PV = nRT$ (02)

$P = \frac{n}{V} RT$ (m = වායුවේ ස්කන්ධය)

$P = \frac{m}{M} \times \frac{1}{V} \times RT$ (M = වායුවේ මවුලික ස්කන්ධය) (02)

$d = \frac{m}{V}$ (02) 10

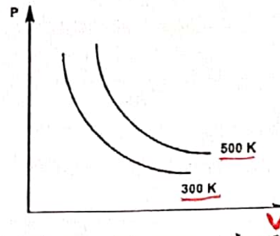
එමනිසා, $P = \frac{d}{M} \times RT$

$d = \frac{M}{RT} \times P$ ($\frac{M}{RT}$ = නියතයක්) (02)

එමනිසා, $d \propto P$ (02)

(3a(ii): ලකුණු 10)

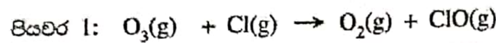
(iii) ඉහත (i) හි පද්ධතිය, 300 K සහ 500 K යන වෙනස් උෂ්ණත්ව දෙකකදී, V සමග P හි විචලනය විම පහත දී ඇති රූපසටහනෙන් ප්‍රස්තාර දෙකක් ලෙස ඇඳ දක්වන්න. එක් එක් ප්‍රස්තාරයට අනුරූප උෂ්ණත්වය පැහැදිලිව දක්වන්න.

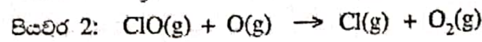


(10)

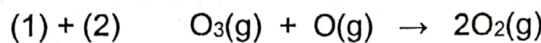
3(a): ලකුණු 30

(*b*) Cl(g) සහ O(g) පරමාණු හමුවේ, $O_3(g)$ හි ක්ෂය වීම පහත යන්ත්‍රණය අනුව සිදු වේ.


පියවර 1: $O_3(g) + Cl(g) \rightarrow O_2(g) + ClO(g)$


පියවර 2: $ClO(g) + O(g) \rightarrow Cl(g) + O_2(g)$

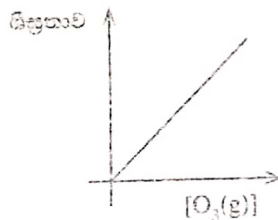
(i) ඉහත දී ඇති යන්ත්‍රණය සඳහා සම්පූර්ණ ප්‍රතික්‍රියාව ලියන්න.


(1) + (2) $O_3(g) + O(g) \rightarrow 2O_2(g)$ (05)

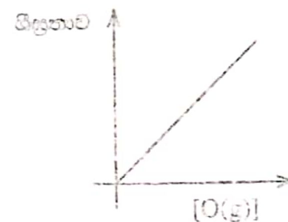
(ii) හේතු දක්වමින් ඉහත යන්ත්‍රණයෙහි උත්ප්‍රේරකය සහ අතරමැදි ඵලය හඳුනාගන්න.

Cl(g) උත්ප්‍රේරකයකි. (05)
හේතුව : (1) පියවර දී භාවිතා වී (2) පියවරදී පුනර්ජනනය වේ. (05)
ClO(g) අතරමැදිය වේ. (05)
හේතුව : (1) පියවර දී ජනනය වී (2) පියවරදී භාවිතා වේ. (05) 20

(iii) T උෂ්ණත්වයකදී ඉහත (i) හි සම්පූර්ණ ප්‍රතික්‍රියාව සම්බන්ධයෙන් සිදු කරන ලද පරීක්ෂණයකදී පහත දැක්වෙන ප්‍රස්තාර ලබාගන්නා ලදී. ශීඝ්‍රතා සහ සාන්ද්‍රණ මනින ලද ඒකක වන්නේ පිළිවෙළින් $mol\ dm^{-3}\ s^{-1}$ සහ $mol\ dm^{-3}$ වේ.



ප්‍රස්තාරය 1



ප්‍රස්තාරය 2

ප්‍රස්තාරය 1 ලබාගන්නා ලද්දේ, [O(g)] නියතව තබාගනිමිනි.
ප්‍රස්තාරය 2 ලබාගන්නා ලද්දේ, $[O_3(g)]$ නියතව තබාගනිමිනි.

I. ප්‍රස්තාර 1 හා 2 උපකාරයෙන්, $O_3(g)$ සහ O(g) ට අනුබද්ධව ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ අපෝහනය කරන්න. ප්‍රතික්‍රියාවේ සමස්ත පෙළ කුමක් ද?

1 ප්‍රස්ථාරය මූල ලක්ෂය හරහා යන සරල රේඛාවකි (05)
එමනිසා $O_3(g)$ අනුබද්ධව ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ = 1 (05)

2 ප්‍රස්ථාරය මූල ලක්ෂය හරහා යන සරල රේඛාවකි. (05)
O(g) අනුබද්ධව ප්‍රතික්‍රියාවේ පෙළ = 1 (05)
එමනිසා ප්‍රතික්‍රියාවේ සමස්ත පෙළ = 2 (05) 25

II. T උෂ්ණත්වයේදී ප්‍රතික්‍රියාවෙහි වේග නියතය k නම් ප්‍රතික්‍රියාවේ වේග නියමය ලියන්න.

සීඝ්‍රතාව $= k[O_3(g)][O(g)]$ (05)

III. k හි ඒකක ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

$$k = \frac{\text{සීඝ්‍රතාව}}{[O_3(g)][O(g)]} = \frac{mol\ dm^{-3}\ s^{-1}}{(mol\ dm^{-3})(mol\ dm^{-3})} = mol^{-1}\ dm^3\ s^{-1}$$ (05)

(ආදේශය අනවශ්‍යයි)

IV. T උෂ්ණත්වයේදී සිදු කරන පරීක්ෂණයකදී භාවිත කළ $O_3(g)$ හා $O(g)$ සාන්ද්‍රණ පිළිවෙළින් 1.0×10^{-3} mol dm^{-3} සහ 1.0×10^{-4} mol dm^{-3} විය. මෙහිදී ප්‍රතික්‍රියාවෙහි වේගය 1.0×10^{-3} mol dm^{-3} s^{-1} බව සොයාගන්නා ලදී. k හි අගය ගණනය කරන්න.

සීඝ්‍රතාව $= k[O_3(g)][O(g)]$

$1.0 \times 10^{-3}\ (mol\ dm^{-3}s^{-1}) = k[1.0 \times 10^{-3}](mol\ dm^{-3})[1.0 \times 10^{-4}](mol\ dm^{-3})$ (04 + 01)

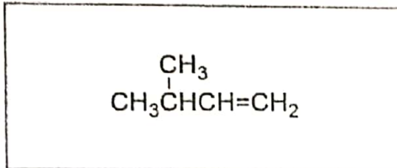
එමනිසා $k = 1.0 \times 10^{4}\ mol^{-1}\ dm^{3}\ s^{-1}$ (04 +01)

3(b): ලකුණු 70

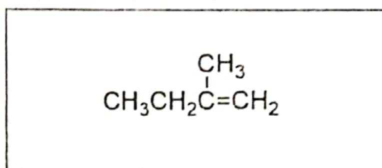
10

4. (*a*) **A, B** සහ **C** යනු අණුක සූත්‍රය C_5H_{10} සහිත හයිඩ්‍රොකාබන වේ. ඉන් කිසිවක් ජ්‍යාමිතික සමාවයවිකතාව දක්වන්නේ නැත. **A** සහ **B** යන දෙකම, **C** හි දාම සමාවයවික වේ. **A** සහ **B** වෙන වෙනම සිසිල් සාන්ද්‍ර H_2SO_4 සමග පිරියම් කළ විට සෑදෙන ඵල ජලය යොදා තනුක කර රත් කළ විට, පිළිවෙළින් **D** සහ **E** සෑදේ. **D** සහ **E** සංයෝග දෙකෙන් **D** පමණක් ප්‍රකාශ සමාවයවිකතාවය දක්වයි. උත්ප්‍රේරිත හයිඩ්‍රජනීකරණයේදී, **A** සහ **B** සංයෝග දෙක, එකම **F** සංයෝගය ලබා දෙන අතර, **C** සංයෝගය **G** ලබා දේ. පෙරොක්සයිඩ හමුවේ HBr සමග **B** ප්‍රතික්‍රියා කළ විට, ප්‍රාථමික ඇල්කයිල් හේලයිඩයක් වන **H** සැදේ. **H** සංයෝගය ජලීය NaOH සමග පිරියම් කළ විට **I** ලබාදෙයි.

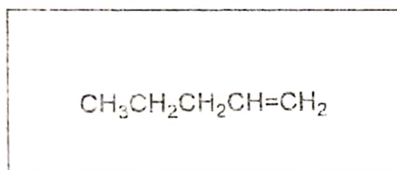
(i) **A, B, C, D, E, F, G, H** සහ **I** වල ව්‍යුහ, පහත දී ඇති කොටු තුළ අඳින්න.



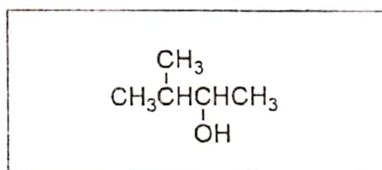
A



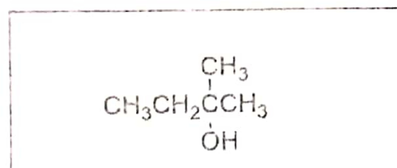
B



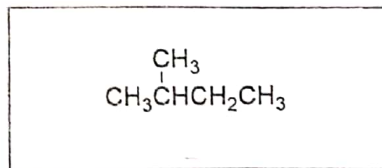
C



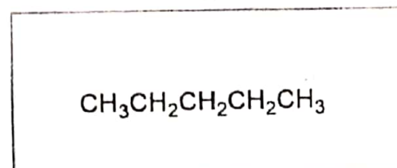
D



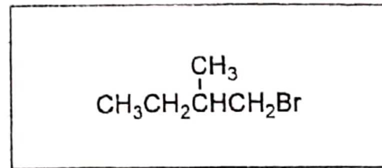
E



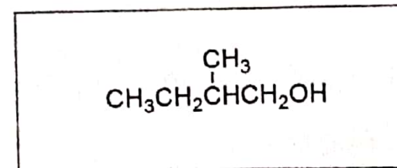
F



G



H



I

(ලකුණු 06 x 9 = ලකුණු 54)
(4a(i): ලකුණු 54)

(ii) **D, E සහ I** එකිනෙකින් වෙන් කර හඳුනාගැනීම සඳහා, රසායනික පරීක්ෂාවක් විස්තර කරන්න. **(03)**

සාන්ද්‍ර $HCl/ZnCl_2$ එක් එක් සංයෝගයට එක් කරන්න **(01)**

E – ඉතා කෙටි කාලයක දී ආවිලතාවයක් ලබා දේ **(01)**

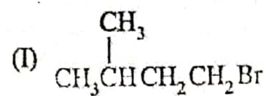
D – මිනිත්තු කිහිපයක දී ආවිලතාවයක් ලබා දේ **(01)**

I – ආවිලතාවයක් ලබා නොදේ/ දීර්ඝ කාලයකදී ආවිලතාවයක් ලබාදේ. **(01)**

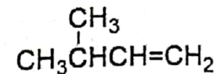
(4a(ii): ලකුණු 06)

4(a): ලකුණු 60

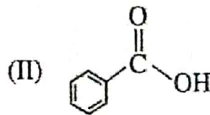
(*b*) (i) පහත දී ඇති (I – V) ප්‍රතික්‍රියාවල, **J, K, L, M** සහ **N** එලවල ව්‍යුහයන් දී ඇති කොටු තුළ අඳින්න.

(I) 

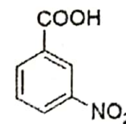
මධ්‍යසාරීය KOH →



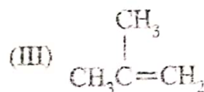
J

(II) 

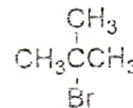
සාන්ද්‍ර HNO_3/සාන්ද්‍ර H_2SO_4 →



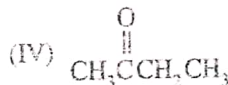
K

(III) 

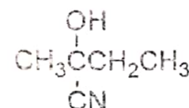
HBr →



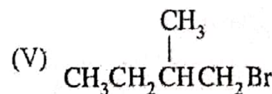
L

(IV) 

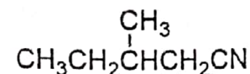
HCN →



M

(V) 

KCN →



N

(ලකුණු 05 x 5 = ලකුණු 25)

(ii) ප්‍රතික්‍රියා I – V අතරින් තෝරාගනිමින්, පහත දැක්වෙන එක් එක් ප්‍රතික්‍රියා වර්ගයකට එක් නිදසුනක් බැගින් දෙන්න.

න්‍යෂ්ටිකාමිලික ආකලනය .... IV ප්‍රතික්‍රියාව

ඉලෙක්ට්‍රෝෆිලික ආකලනය .... III ප්‍රතික්‍රියාව

ඉවත්වීමේ ප්‍රතික්‍රියාව .... I ප්‍රතික්‍රියාව

(ලකුණු 05 x 3 = ලකුණු 15)

(4b(ii): ලකුණු 15)

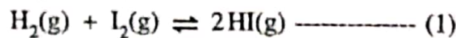
4(b): ලකුණු 40

5

B කොටස — රචනා

ප්‍රශ්න දෙකකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න. (එක් එක් ප්‍රශ්නයට ලකුණු 150 බැගින් ලැබේ.)

5. (*a*) උෂ්ණත්වය 800 °C දී පහත දී ඇති (1) ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.



$$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g) \text{ ------------- } (1)$$

ආරම්භයේදී, HI(g) 0.45 mol රේචනය කරන ලද 800 °C ඇති දෘඪ සංවෘත 1.0 dm^3 බඳුනක් තුළට ඇතුල් කර ඉහත සමතුලිතතාවයට එළඹීමට ඉඩ හරින ලදී. සමතුලිතතාවයේදී $H_2(g)$ 0.05 mol ඇති බව සොයාගන්නා ලදී.

(i) උෂ්ණත්වය 800 °C දී ඉහත සමතුලිතතාවය සඳහා සමතුලිතතා නියතය K_{C_1} ගණනය කරන්න.

5a

(i) $$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g) \text{ ----- ප්‍රතික්‍රියාව -1}$$

	$H_2(g)$	$I_2(g)$	$2HI(g)$	
ආරම්භක සාන්ද්‍රණ	0	0	0.45	$mol\ dm^{-3}$
වෙනස	0.05	0.05	$0.45 - 2 \times 0.05$	$mol\ dm^{-3}$
සමතුලිත සාන්ද්‍රණ	0.05	0.05	0.35	$mol\ dm^{-3}$

(03+01)

සැ.යු. සාන්ද්‍රණයන් තුනම නිවැරදි නම් පමණක් ලකුණු 03 ප්‍රදානය කරන්න.

$$K_{C_1} = \frac{[HI(g)]^2}{[H_2(g)][I_2(g)]}$$ (04)

සැ.යු. භෞතික අවස්ථා තිබේ නම් පමණක් ලකුණු ප්‍රදානය කරන්න.

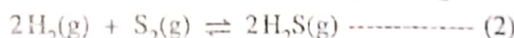
$$K_{C_1} = \frac{[0.35]^2}{[0.05][0.05]}$$ *

$$K_{C_1} = 49$$ (03+01)

(5a(i): ලකුණු 12)

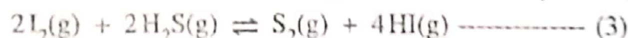
* සැ.යු. සාන්ද්‍රණයන් මුලින් නොලියා, නමුත් ඒකක සහිතව K_{C_1} සඳහා ආදේශ කර ඇත්නම් (03+01) ලකුණු ප්‍රදානය කරන්න.

(ii) උෂ්ණත්වය 800 °C ඇති වෙනත් සමාන රේචනය කරන ලද බඳුනක් තුළ සමතුලිතතා නියතය $K_{C_2} = 1.2 \times 10^8\ mol^{-1}\ dm^3$ සහිත (2) ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවේ.



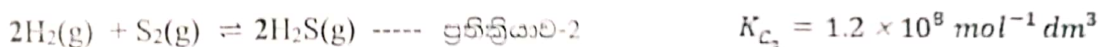
$$2H_2(g) + S_2(g) \rightleftharpoons 2H_2S(g) \text{ ------------- } (2)$$

බඳුන් දෙක එකිනෙකට සම්බන්ධ කළ විට උෂ්ණත්වය 800 °C දී පහත (3) ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවේ.

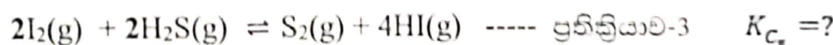


$$2I_2(g) + 2H_2S(g) \rightleftharpoons S_2(g) + 4HI(g) \text{ ------------- } (3)$$

උෂ්ණත්වය 800 °C දී (3) ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සමතුලිතතා නියතය K_{C_3} ගණනය කරන්න.



$$2H_2(g) + S_2(g) \rightleftharpoons 2H_2S(g) \text{ ----- ප්‍රතික්‍රියාව-2} \qquad K_{C_2} = 1.2 \times 10^8\ mol^{-1}\ dm^3$$



$$2I_2(g) + 2H_2S(g) \rightleftharpoons S_2(g) + 4HI(g) \text{ ----- ප්‍රතික්‍රියාව-3} \qquad K_{C_3} = ?$$

ප්‍රතික්‍රියාව–3 = 2 x ප්‍රතික්‍රියාව-1 - ප්‍රතික්‍රියාව-2

$$\therefore K_{C_3} = \frac{K_{C_1}^{\ 2}}{K_{C_2}}$$ (04)

$$K_{C_3} = \frac{(49)^2}{1.2 \times 10^8}$$ (04)

$$K_{C_3} = 2.0 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3}$$ (03+01)

(5a(ii): ලකුණු 12)

සැ.යු. $1/K_{C_3}$ යොදා ගනිමින් K_{C_3} සඳහා නිවැරදි ගණනය සිදු කර ඇතිනම් සම්පූර්ණ ලකුණු ප්‍රදානය කරන්න.

(iii) උෂ්ණත්වය 800 °C ඇති 1.0 dm^3 දෘඪ සංවෘත බඳුනක් තුළ ඉහත (ii) හි සඳහන් (3) හි සමතුලිතතා මිශ්‍රණයක $HI(g)$ 5.00×10^{-5} mol, $S_2(g)$ 1.25×10^{-6} mol සහ $H_2S(g)$ 2.50×10^{-5} mol අඩංගු වේ. ඉහත මිශ්‍රණයෙහි ඇති $I_2(g)$ මවුල ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.

3 ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා : $K_{C_3} = \frac{[S_2(g)][HI(g)]^4}{[H_2S(g)]^2[I_2(g)]^2}$ ← (02)

$K_{C_3} = 2.0 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3} = \frac{[1.25 \times 10^{-6}][5.0 \times 10^{-5}]^4}{[2.5 \times 10^{-5}]^2[I_2(g)]^2}$ (04)

සැ.යු. K_{C_3} ප්‍රකාශයනය පමණක් ලියා ඇත්නම් ලකුණු (02) ක් ප්‍රදානය කරන්න.

$\therefore [I_2(g)] = 2.5 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3}$

$nI_2 = 2.5 \times 10^{-5} mol\ dm^{-3} \times 1.0\ dm^3 = 2.5 \times 10^{-5}\ mol$ (03+01)

(5a(iii): ලකුණු 08)

(iv) උෂ්ණත්වය 800 °C ඇති ඉහත (iii) හි සමතුලිතතා මිශ්‍රණයට අමතර $I_2(g)$ 2.50×10^{-5} mol එකතු කරන ලදී.

I. අමතර $I_2(g)$ එකතු කරන ලද මොහොතේදී ප්‍රතික්‍රියා ලබ්ධිය (Q_C) ගණනය කරන්න.

II. වැඩිපුර $I_2(g)$ එකතු කළ විට, සමතුලිතතාවයෙහි සිදුවන වෙනස පැහැදිලි කරන්න.

III. අමතර $I_2(g)$ එකතු කළ විට කාලයත් සමග මිශ්‍රණයෙහි ඇති එක් එක් සංඝටකයන්හි සාන්ද්‍රණවල වෙනස්වීම දළ සටහනකින් දක්වන්න.

I. අමතර $I_2(g)$ 2.5×10^{-5} mol එකතු කල විට

නව $[I_2(g)] = 5.0 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3}$ (04)

මෙම අවස්ථාවේ දී :

$Q_{C_3} = \frac{[S_2(g)][HI(g)]^4}{[H_2S(g)]^2[I_2(g)]^2}$ ← (02)

$Q_{C_3} = \frac{[1.25 \times 10^{-6}][5.0 \times 10^{-5}]^4}{[5.0 \times 10^{-5}]^2[5.0 \times 10^{-5}]^2}$ (04)

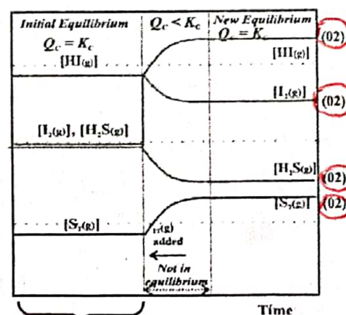
$Q_{C_3} = 5.0 \times 10^{-6}\ mol\ dm^{-3}$ (04)

සැ.යු. Q_{C_3} ප්‍රකාශනය පමණක් ලියා ඇත්නම් ලකුණු (02) ක් ප්‍රදානය කරන්න.

II. $Q_{C_3} < K_{C_3}$ නිසා (04)

$\therefore Q_{C_3} = K_{C_3}$ වනතෙක් ප්‍රතික්‍රියාව දකුණට නැඹුරු වේ. (04)

III.



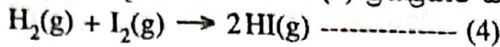
අවශ්‍ය නැත

සැ.යු. වෙනස් වීම් වෙන් වෙන්ව ද නිරූපණය කළ හැක. (0…

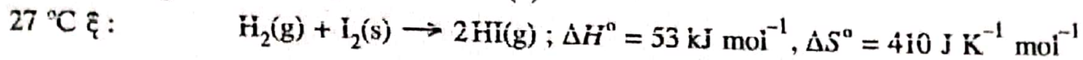
5(a): ලකුණු 60

5b

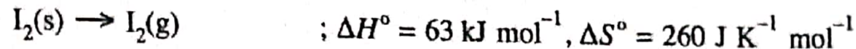
(b) (i) පහත දී ඇති දත්ත භාවිතයෙන් (4) ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා 27 °C දී $\Delta H^{o}, \Delta S^{o}$ සහ ΔG^{o} ගණනය කරන්න.



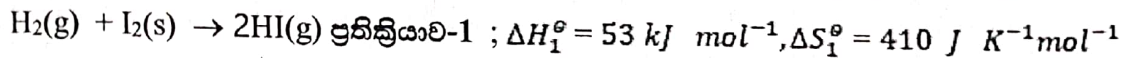
$H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2HI(g)$ -------------- (4)



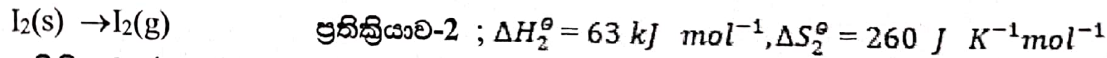
27 °C දී : $H_2(g) + I_2(s) \rightarrow 2HI(g)$; $\Delta H^{o} = 53\ kJ\ mol^{-1}$, $\Delta S^{o} = 410\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}$



$I_2(s) \rightarrow I_2(g)$; $\Delta H^{o} = 63\ kJ\ mol^{-1}$, $\Delta S^{o} = 260\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}$



$H_2(g) + I_2(s) \rightarrow 2HI(g)$ ප්‍රතික්‍රියාව-1 ; $\Delta H_1^{\theta} = 53\ kJ\ mol^{-1}, \Delta S_1^{\theta} = 410\ J\ K^{-1} mol^{-1}$



$I_2(s) \rightarrow I_2(g)$ ප්‍රතික්‍රියාව-2 ; $\Delta H_2^{\theta} = 63\ kJ\ mol^{-1}, \Delta S_2^{\theta} = 260\ J\ K^{-1} mol^{-1}$

ප්‍රතික්‍රියාව -4= ප්‍රතික්‍රියාව -1 – ප්‍රතික්‍රියාව -2 (04)



$H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2HI(g)$ ----- ප්‍රතික්‍රියාව-4

$\Delta H_4^{\theta} = \Delta H_1^{\theta} - \Delta H_2^{\theta}$ (02)

$= 53 - 63 = -10\ kJ\ mol^{-1}$ (01+ 01) 04

$\Delta S_4^{\theta} = \Delta S_1^{\theta} - \Delta S_2^{\theta}$ (02)

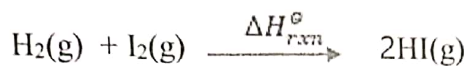
$= 410 - 260 = 150\ J\ K^{-1} mol^{-1}$ (01 + 01) 04

$\Delta G_4^{\theta} = \Delta H_4^{\theta} - T\Delta S_4^{\theta}$ (04)

$= -10 - 300 \times 0.150 = -55\ kJ\ mol^{-1}$ (03 +01) 08

(5b(i): ලකුණු 20)

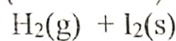
b (i) විකල්ප පිළිතුර



$H_2(g) + I_2(g) \xrightarrow{\Delta H_{rxn}^{\theta}} 2HI(g)$



ΔH_1^{θ} ΔH_2^{θ} (02)



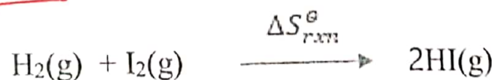
$H_2(g) + I_2(s)$

සැ.යු. භෞතික අවස්ථා සහිත සටහනට පමණක් ලකුණු ප්‍රදානය කරන්න.

හෙස් නියමයෙන්

$\Delta H_1^{\theta} + \Delta H_{rxn}^{\theta} = \Delta H_2^{\theta}$ (02)

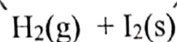
$\Delta H_{rxn}^{\theta} = 53kJ\ mol^{-1} - 63kJ\ mol^{-1} = -10\ kJ\ mol^{-1}$ (01 + 01) 06



$H_2(g) + I_2(g) \xrightarrow{\Delta S_{rxn}^{\theta}} 2HI(g)$



ΔS_1^{θ} ΔS_2^{θ}



$H_2(g) + I_2(s)$ (02)

සැ.යු. භෞතික අවස්ථා සහිත සටහනට පමණක් ලකුණු ප්‍රදානය 06

$\Delta S_{rn}^{\theta} = \Delta S_2^{\theta} - \Delta S_1^{\theta}$ (02)

$= 410\ J\ K^{-1} mol^{-1} - 260\ J\ K^{-1} mol^{-1} = 150\ J\ K^{-1} mol^{-1}$ (01 + 01)

$\Delta G_4^{\theta} = \Delta H_1^{\theta} - T\Delta S_1^{\theta}$ (04) 8

$= -10 - 300 \times 0.150 = -55\ kJ\ mol^{-1}$ (03 +01)

(5b(i): ලකුණු 20)

(ii) පහත දී ඇති දත්ත භාවිතයෙන් (5) ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා 27 °C දී $\Delta H^{\circ}, \Delta S^{\circ}$ සහ ΔG° ගණනය කරන්න.

$2H_2S(g) \longrightarrow 2H_2(g) + S_2(g)$ -------------- (5)

	ΔH_f^{θ} / $kJ\ mol^{-1}$	ΔS_f^{θ} / $J\ K^{-1}\ mol^{-1}$
$H_2(g)$	0	130
$S_2(g)$	127	230
$H_2S(g)$	-20	200

$\Delta H_5^{\theta} = 2\Delta H^{\theta}_{f(H_2(g))} + \Delta H^{\theta}_{f(S_2(g))} - 2\Delta H^{\theta}_{f(H_2S(g))}$ (04)

$= 0 + 127 - (2 \times -20) = 167\ kJ\ \ mol^{-1}$ (03 + 01)

$\Delta S_5^{\theta} = 2\Delta S^{\theta}_{f(H_2(g))} + \Delta S^{\theta}_{f(S_2(g))} - 2\Delta S^{\theta}_{f(H_2S(g))}$ (04)

$= 2 \times 130 + 230 - (2 \times 200)$

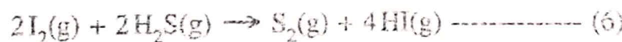
$= 90\ J\ \ K^{-1} mol^{-1}$ (03 + 01)

$\Delta G_5^{\theta} = \Delta H_5^{\theta} - T\Delta S_5^{\theta} = 167 - 300 \times 0.090$

$= 140\ kJ\ \ mol^{-1}$ (03 + 01)

(5b(ii): ලකුණු 20)

(iii) ඉහත (b)(i) හා (b)(ii) න් ලබාගත් පිළිතුරු භාවිතයෙන් 27 °C දී පහත දී ඇති (6) ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයංසිද්ධ නැත් ද යන වග හේතු දක්වමින් පුරෝකථනය කරන්න.


$2I_2(g) + 2H_2S(g) \longrightarrow S_2(g) + 4HI(g)$ -------------- (6)

ප්‍රතික්‍රියාව-6 = 2 × ප්‍රතික්‍රියාව-4 + ප්‍රතික්‍රියාව-5

හෝ

$\therefore \Delta G_6^{\theta} = 2\,\Delta G_4^{\theta} + \Delta G_5^{\theta}$ (04)

$\Delta G_6^{\theta} = 2\,(-55) + 140$ (04)

$= 30\ kJ\ \ mol^{-1}$ (03 + 01)

ΔG_6^{θ} ධන අගයක් ගනී (04)

∴ ප්‍රතික්‍රියාව ස්වයං සිද්ධ නොවේ. (04)

සැ.යු. ΔG_6^{θ}, සඳහා අගය වැරදි වුවද එම අගය සඳහා නිවැරදි පුරෝකථනයක් කර ඇත්නම් ලකුණු 04 ප්‍රදානය කරන්න.

(5b(iii): ලකුණු 20)

5(b): ලකුණු 60

5C

(c) උෂ්ණත්වය 25 °C දී බීකරයක ඇති ජලීය ද්‍රාවණ $1.0\ dm^3$ පරිමාවක $Cl^-(aq)$ අයන 2.0×10^{-2} mol සහ $CrO_4^{2-}(aq)$ අයන 2.0×10^{-2} mol අඩංගු වේ. ඉහත ද්‍රාවණයට ජලීය සාන්ද්‍ර $AgNO_3$ ද්‍රාවණයක ස්වල්ප ප්‍රමාණය බැගින් **සෙමින්** එකතු කරන ලදී. 25 °C දී $K_{sp}(AgCl(s)) = 1.60 \times 10^{-10}\ mol^2\ dm^{-6}$ සහ $K_{sp}(Ag_2CrO_4(s)) = 8.0 \times 10^{-12}\ mol^3\ dm^{-9}$ වේ. $AgNO_3(aq)$ ද්‍රාවණය එකතු කිරීමේදී ද්‍රාවණ පරිමාවෙහි සැලකිය යුතු වෙනසක් සිදු නොවන බව උපකල්පනය කරන්න.

(i) පළමුව අවක්ෂේප වන්නේ AgCl බව සුදුසු ගණනය කිරීමකින් පෙන්වන්න.



AgCl සඳහා

$AgCl(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$ (02)

$K_{sp} = [Ag^+(aq)][Cl^-(aq)]$ (02)

$[Ag^+(aq)] = K_{sp} / [Cl^-(aq)]$

$= (1.60 \times 10^{-10} / 2.00 \times 10^{-2})$ (02)

$= \mathbf{8.0 \times 10^{-9}\ mol\ dm^{-3}}$ (01+01) 08

Ag

Ag_2CrO_4 සඳහා

$Ag_2CrO_4(s) \rightleftharpoons 2Ag^+(aq) + CrO_4^{2-}(aq)$ (02)

$K_{sp} = [Ag^+(aq)]^2[CrO_4^{2-}(aq)]$ (02)

$[Ag^+(aq)]^2 = K_{sp} / [CrO_4^{2-}(aq)]$

$= (8.0 \times 10^{-12} / 2.00 \times 10^{-2})$ (02)

$[Ag^+(aq)] = \mathbf{2.0 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3}}$ (01+01) 08

AgCl(s) අවක්ෂේප වීම සඳහා අවශ්‍ය $[Ag^+(aq)]$ < $Ag_2CrO_4(s)$ අවක්ෂේප වීම සඳහා අවශ්‍ය $[Ag^+(aq)]$ (02) 04

∴ AgCl(s) පළමුව අවක්ෂේප වේ. (02)

(5c(i):ලකුණු 20)



(ii) Ag_2CrO_4 අවක්ෂේප වීම ආරම්භ වන අවස්ථාවේදී, ද්‍රාවණයෙහි පවතින $Cl^-(aq)$ අයන සාන්ද්‍රණය ගණනය කරන්න.

Ag_2CrO_4 අවක්ෂේප වීම ආරම්භවන අවස්ථාවේදී ද්‍රාවණයේ ඇති $[Cl^-(aq)]$

$= (K_{sp} / 2.0 \times 10^{-5})$ (04)

$= (1.60 \times 10^{-10} / 2.0 \times 10^{-5})\ mol\ dm^{-3}$ (02)

$= \mathbf{8.0 \times 10^{-6}\ mol\ dm^{-3}}$ (04)

(5c(ii): ලකුණු 10)

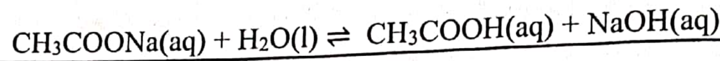
5 a b c
60 + 60 + 30

5(c): ලකුණු 30

6a

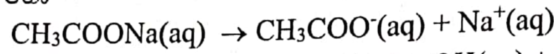
6. (a) 25 °C ඇති සෝඩියම් ඇසිටේට (CH_3COONa) ජලීය ද්‍රාවණයක් ඔබට සපයා ඇත.

(i) ජලීය මාධ්‍යයේදී සෝඩියම් ඇසිටේට්හි ජල විච්ඡේදනය සඳහා සමතුලිත ප්‍රතික්‍රියාව ලියන්න.

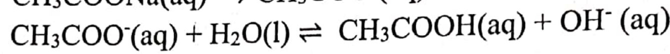


$CH_3COONa(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons CH_3COOH(aq) + NaOH(aq)$ (08)

හෝ



$CH_3COONa(aq) \rightarrow CH_3COO^-(aq) + Na^+(aq)$ (04)



$CH_3COO^-(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons CH_3COOH(aq) + OH^-(aq)$ (04)

(6a(i): ලකුණු 08)

(ii) ඉහත (i) හි සමතුලිතතාවයෙහි සමතුලිතතා නියතය K_h සඳහා ප්‍රකාශනය ලියන්න.

ඉහත ජලවිච්ඡේදන ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා සමතුලිත නියාතය

$$K_h = \frac{[CH_3COOH(aq)][OH^-(aq)]}{[CH_3COO^-(aq)]}$$: ප්‍රතික්‍රියාව-1 (04)

සැ.යු. ලකුණු ප්‍රදානය කිරීමට භෞතික අවස්ථා තිබිය යුතුය.

(6a(ii): ලකුණු 04)

(iii) 25 °C දී CH_3COOH (aq), හා H_2O (l) හි විඝටන නියත පිළිවෙළින් K_a සහ K_w නම් $K_h = \frac{K_w}{K_a}$ පෙන්වන්න.

$$K_h = \frac{[CH_3COOH(aq)]\quad[OH^-(aq)][H^+(aq)]}{[CH_3COO^-(aq)][H^+(aq)]}$$ (04)

$$\because \frac{1}{K_a} = \frac{[CH_3COOH(aq)]}{[CH_3COO^-(aq)][H^+(aq)]}$$ (04)

$$K_w = [H^+(aq)][OH^-(aq)]$$ (04)

$$\therefore K_h = \frac{K_w}{K_a}$$

(6a(iii): ලකුණු 12)

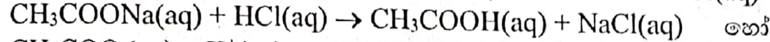
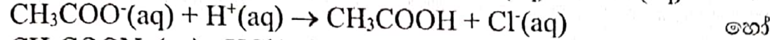
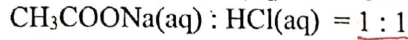
(iv) 25 °C ξ (ii) ඉහත (i) හි සමතුලිතතාවයෙහි සමතුලිතතා නියතය K_h සඳහා ප්‍රකාශනය ලියන්න.
ගණනය කරන්න.

$$K_h = \frac{K_w}{K_a} = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.8 \times 10^{-5}}$$ (04)

$= 5.6 \times 10^{-10}\ mol\ dm^{-3}$ හෝ $5.56 \times 10^{-10}\ mol\ dm^{-3}$ (04)

(3+1)

(6a(iv): ලකුණු 08)




(v) 0.10 mol dm^{-3} CH_3COONa ද්‍රාවණයක 25.00 cm^3 කොටසක් 0.10 mol dm^{-3} HCl ද්‍රාවණයක් සමග අනුමාපනය කරනු ලැබේ. සමකතා ලක්ෂ්‍ය සඳහා අවශ්‍ය වන 0.10 mol dm^{-3} HCl පරිමාව කුමක් ද? සමකතා ලක්ෂ්‍යයේදී ද්‍රාවණයේ pH අගය ගණනය කරන්න.

0.10 mol dm^{-3} $CH_3COONa(aq)$ 25.00 cm^3, 0.10 mol dm^{-3} HCl(aq) මගින් අනුමාපනයේ දී

$CH_3COONa(aq) + HCl(aq) \rightarrow CH_3COOH(aq) + NaCl(aq)$ හෝ

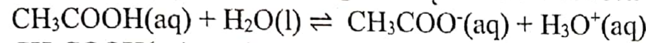
$CH_3COO^-(aq) + H^+(aq) \rightarrow CH_3COOH + Cl^-(aq)$ හෝ

$CH_3COONa(aq) : HCl(aq) = 1 : 1$ (04)

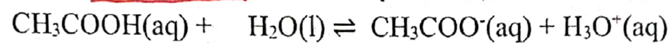
∴ සමකතා ලක්ෂය සඳහා අවශ්‍ය HCl(aq) පරිමාව = 25.00 cm^3 (04)

සමකතා ලක්ෂයේදී pH ගණනය කිරීම

NaCl(aq) උදාසීන ලවණයකි. මේ නිසා ද්‍රාවණයේ pH අගය $CH_3COOH(aq)$ විඝටනය/ ජලවිච්ඡේදනය මගින් තීරණය වේ.


$CH_3COOH(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$ (02)

$CH_3COOH(aq)$ සාන්ද්‍රණය = 0.05 mol dm^{-3} (පරිමාව දෙගුණ වේ.) (02)



	$CH_3COOH(aq)$ +	$H_2O(l)$ ⇌	$CH_3COO^-(aq)$ +	$H_3O^+(aq)$	
ආරම්භක සාන්ද්‍රණය	0.05		0	0	mol dm^{-3}
සමතුලිත සාන්ද්‍රණය	0.05- x		x	x	mol dm^{-3} (04)

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-(aq)][H_3O^+(aq)]}{[CH_3COOH(aq)]} = \frac{x^2}{0.05-x}$$

$1.8 \times 10^{-5}\ mol\ dm^{-3} \sim \frac{x^2}{0.05}$ $(0.05 - x \sim 0.05)$ (04)

$x^2 = 90 \times 10^{-8}$ or 9×10^{-7}

$x = 9.49 \times 10^{-4}\ mol\ dm^{-3}$ (04)

$pH = -\log[H_3O^+(aq)] = 3.02$ හෝ $pH = -\log[H^+(aq)] = 3.02$ (04)

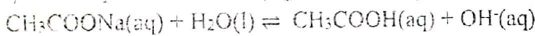
pH = 3

(6a(v): ලකුණු 28)

(vi) ඉහත (v) හි අනුමාපනයෙහි අනුමාපන වක්‍රය (pH ට එදිරිව HCl පරිමාව) දළ සටහනකින් දක්වන්න.

pH වක්‍රය

ආරම්භක pH $CH_3COONa(aq)$හි ජලවිච්ඡේදනය මගින් තීරණය වේ.


$CH_3COONa(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons CH_3COOH(aq) + OH^-(aq)$

∴ ද්‍රාවණය භාෂ්මික වේ. (දුබල)

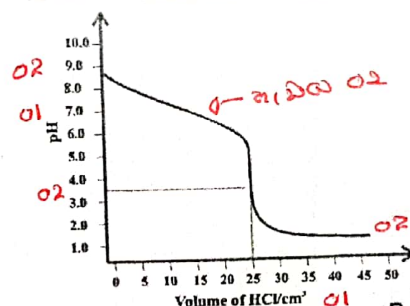
අවසාන pH 1ට වඩා මදක් ඉහළ අගයක් ගනී. (0.10 mol dm^{-3} HCl(aq))

ආරම්භක pH ගණනය – අතිරේකව

	$CH_3COONa(aq)$ +	$H_2O(l)$ ⇌	$CH_3COOH(aq)$ +	$OH^-(aq)$	
Initial con.	0.10		0	0	mol dm^{-3}
Eqm con	0.10- x		x	x	mol dm^{-3}

$$K_b = K_h = \frac{K_w}{K_a} = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.8 \times 10^{-5}} = 5.56 \times 10^{-10} = \frac{x^2}{0.05-x}$$

$pOH = 5.13$ $pH = 8.87$



y අක්ෂය අවශ්‍ය pH දළව ලකුණු කර ඇතිවිට (01)

x අක්ෂය පරිමාව සහිතව HCl (01)

ආරම්භක pH ලකුණු කිරීම pH > 8 (02)

සමකතා ලක්ෂය pH =3.02 සහ පරිමාව 25.00 cm^3 (02)

අවසාන pH 1 ට ඉහළ වීම. (02)

හැඩය (02)

(6a(vi): ලකුණු 10)

(vii) ඉහත (v) හි අනුමාපනය සඳහා භාවිත කළ හැකි දර්ශකයක් සඳහන් කරන්න.

මෙතිල් ඔරේන්ජ් (04)

(6a(vii): 04 marks)

(viii) 0.10 mol dm^{-3} CH_3COOH ද්‍රාවණයක් 0.10 mol dm^{-3} ජලීය ඇමෝනියා ද්‍රාවණයක් සමග අනුමාපනය කළ නොහැකි වන්නේ මන්දැයි පැහැදිලි කරන්න.

අන්ත ලක්ෂ තීරණයට අපහසු වීම (02)

අන්ත ලක්ෂය ආසන්නයේ ශීඝ්‍ර pH විචලයන් නොමැති වීම (04)

(6a(viii): ලකුණු 06)

6(a): ලකුණු 80

6b.

(*b*) දී ඇති උෂ්ණත්වයකදී වාෂ්පශීලී **A** සහ **B** ද්‍රව දෙකක් මිශ්‍ර කිරීමෙන් ද්වයංගී පරිපූර්ණ ද්‍රව මිශ්‍රණයක් සාදන ලදී. ද්‍රව කලාපයෙහි සංයුතිය $X_A = 0.2$ සහ $X_B = 0.8$ වන විට වාෂ්ප කලාපයෙහි පීඩනය P වේ (X_A හා X_B යනු ද්‍රව කලාපයේදී පිළිවෙළින් **A** හා **B** හි මවුල භාග වේ). ද්‍රව කලාපයෙහි සංයුතිය $X_A = 0.5$ සහ $X_B = 0.5$ ලෙස වෙනස් කළ විට, වාෂ්ප කලාපයෙහි පීඩනය $\frac{5}{3}P$ බවට පත් වේ. මෙම උෂ්ණත්වයේදී **A** හා **B** හි සන්තෘප්ත වාෂ්ප පීඩන පිළිවෙළින් P_A^o සහ P_B^o වේ.

(i) $P_A^o = 5P_B^o$ බව පෙන්වන්න.

පරිපූර්ණ වායු මිශ්‍රණයක දී මුළු පීඩනය P_T

$P_T = X_i \; P_i^0$ මගින් දෙනු ලැබේ. (03)

ආරම්භක තත්ත්ව යටතේ දී $P_A = 0.2\,P_A^0$ (03)

$P_B = 0.8\,P_B^0$ (03)

මුළු පීඩනය; $P = P_A + P_B = 0.2\,P_A^0 + 0.8\,P_B^0$ …….. සමීකරණය 1 (03 + 03)

වෙනස්වීමට පසු $P_A = 0.5\,P_A^0$ (03)

$P_B = 0.5\,P_B^0$ (03)

සහ මුළු පීඩනය $= \frac{5}{3}$ P (03)

$\frac{5}{3}\,P = 0.5\,P_A^0 + 0.5\,P_B^0$ ……… සමීකරණය 2 (03)

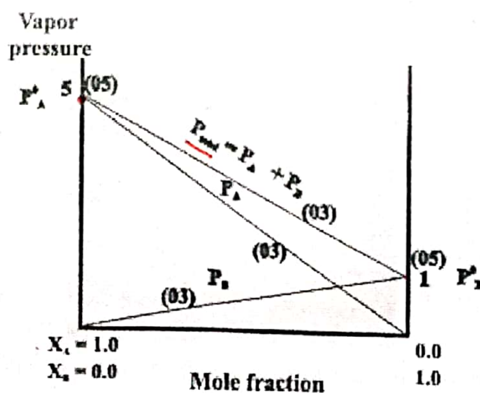
$\frac{\text{සමීකරණය 1}}{\text{සමීකරණය 2}} = \frac{0.2\,P_A^0 + 0.8\,P_B^0}{0.5\,P_A^0 + 0.5\,P_B^0} = \frac{3}{5}$ (03)

$1.5\,P_A^0 + 1.5\,P_B^0 = 1.0\,P_A^0 + 4.0\,P_B^0$ (03)

$\therefore P_A^0 = 5\,P_B^0$ (03)

(6b(i): ලකුණු 36)

(ii) P_A, P_B සහ $P_{මුළු}$ හි වෙනස් වීම් දක්වමින් A හා B මිශ්‍රණය සඳහා අදාළ සංයුති-වාෂ්ප පීඩන සටහන ඇඳ ලේබල් කරන්න.



(6b(ii): ලකුණු 19)

(iii) $P_A = P_B$ වන ලක්ෂ්‍යයට අදාළ ද්‍රව කලාපයෙහි සංයුතිය ගණනය කරන්න.

$P_A = P_B$ විට

$P_A = X_A \, P_A^0$ (03)

සහ $P_B = (1 - X_A) \, P_B^0$ (03)

$P_A = P_B$ නිසා

$$1 = \frac{P_A}{P_B} = \frac{X_A \, P_A^0}{(1 - X_A) \, P_B^0} = \frac{5X_A}{(1 - X_A)}$$ (03)

$(1 - X_A) = 5X_A$

$X_A = \frac{1}{6}$ (03)

$X_B = \frac{5}{6}$ (03)

(6b(iii): ලකුණු 15)

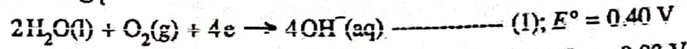
a b

6 80 + 70

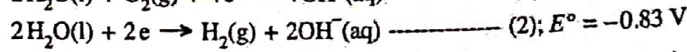
6(b): ලකුණු 70

7a

7. (*a*) 25 °C දී, පහත (1) සහ (2) අර්ධ-ප්‍රතික්‍රියාවන් පදනම් කොටගෙන ගැල්වානීය විද්‍යුත් රසායනික කෝෂයක් ගොඩනගන ලදී.

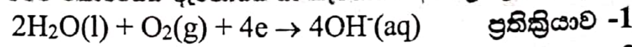


$2H_2O(l) + O_2(g) + 4e \rightarrow 4OH^-(aq)$ ------------ (1); $E° = 0.40$ V

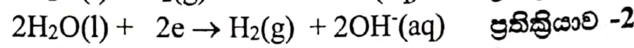


$2H_2O(l) + 2e \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$ ------------ (2); $E° = -0.83$ V

(i) මෙම කෝෂයෙහි ඇනෝඩීය හා කැතෝඩීය අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාවන් හඳුනාගන්න.



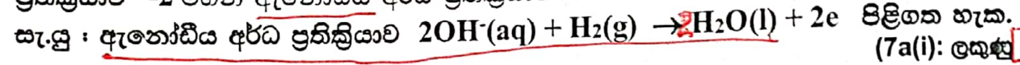
$2H_2O(l) + O_2(g) + 4e \rightarrow 4OH^-(aq)$ ප්‍රතික්‍රියාව -1



$2H_2O(l) + 2e \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$ ප්‍රතික්‍රියාව -2

ප්‍රතික්‍රියාව -1 මගින් කැතෝඩීය අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව (05)

ප්‍රතික්‍රියාව -2 මගින් ඇනෝඩීය අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව (05)



සැ.යු : ඇනෝඩීය අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව $2OH^-(aq) + H_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) + 2e$ පිළිගත හැක.

(7a(i): ලකුණු 10)

(ii) මෙම කෝෂයෙහි සම්පූර්ණ තුලිත කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව ලියන්න. (05)

ප්‍රතික්‍රියාව-1 – 2 × ප්‍රතික්‍රියාව -2

සම්පූර්ණ ප්‍රතික්‍රියාව (05)

$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$

සැ.යු.: භෞතික අවස්ථා ඇත්නම් පමණක් ලකුණු ප්‍රදානය කරන්න. (7a(ii): ලකුණු 10)

(iii) 25 °C දී කෝෂයෙහි E^{o}_{cell} ගණනය කරන්න.

$E^{\theta}_{cell} = E^{\theta}_{cathode} - E^{\theta}_{anode}$ හෝ $E^{\theta}_{cell} = E^{\theta}_{R} - E^{\theta}_{L}$ (05)

$E^{\theta}_{cell} = 0.40\ V - (-0.83\ V) = 1.23\ V$ (04 + 01)

(7a(iii): ලකුණු 10)

(iv) කෝෂය 600 s ක කාලයක් තුළ ක්‍රියාත්මක කරන ලදී. මෙම කාලය තුළ $H_2(g)$ 1.0 mol වැය විය.

I. කෝෂය තුළින් ගමන් කළ ඉලෙක්ට්‍රෝන මවුල සංඛ්‍යාව ගණනය කරන්න.

$1.0\ mol \times \frac{2\ mol\ e}{1\ mol\ H_2} = 2.0\ mol\ e$ (05)

unit ...

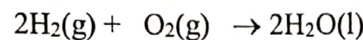
II. කෝෂය ක්‍රියාත්මක වන කාලය තුළ දී උත්පාදනය වූ විද්‍යුත් ප්‍රමාණය (කූලෝම්වලින්) ගණනය කරන්න.

$2.0\ mol\ e \times \frac{96500\ C}{1\ mol\ e} = 1.93 \times 10^5\ C$ (05)

III. කෝෂය ක්‍රියාත්මක වන කාලය තුළ දී එමගින් ලැබුණු ධාරාව නියත ලෙස උපකල්පනය කරමින් එහි අගය ගණනය කරන්න.

$I = \frac{q}{t} = \frac{1.93 \times 10^5\ C}{600\ s}$ (05)

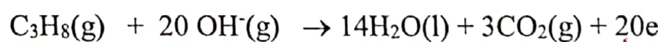
$= 321.67\ A$ හෝ $322\ A$ (04 + 01)



(7a(iv): ලකුණු 20)

(v) ඉහත ගැල්වානීය විද්‍යුත් රසායනික කෝෂයේ $H_2(g)$ වෙනුවට ප්‍රොපේන් ($C_3H_8(g)$) භාවිත කරයි.

I. මෙහිදී ප්‍රොපේන්, $CO_2(g)$ හා $H_2O(l)$ බවට පරිවර්තනය වන බව උපකල්පනය කරමින් ප්‍රොපේන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය සඳහා අර්ධ-කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව ලියන්න.



$C_3H_8(g) + 20OH^-(g) \rightarrow 14H_2O(l) + 3CO_2(g) + 20e$ (10)

$C_3H_8(g) + 6H_2O(l) \rightarrow 3CO_2(g) + 20H^+(aq) + 20e$

II. ඉහත (ii) හි පිළිතුරෙහි $H_2(g)$ වෙනුවට ප්‍රොපේන් භාවිත කර, සම්පූර්ණ කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත සමීකරණය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.



$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4H_2O(l) + 3CO_2(g)$ (05)

III. ප්‍රොපේන් භාවිත කරන කෝෂයට වඩා $H_2(g)$ භාවිත කරන කෝෂයෙන් ලැබෙන පාරිසරික වාසියක් හේතු දක්වමින් සඳහන් කරන්න.

$C_3H_8(g)$ සහිත කෝෂයෙන් $CO_2(g)$ නිපද වේ. (04)

$CO_2(g)$ ගෝලීය උණුසුම සඳහා දායක වේ. (04)

$H_2(g)$ සහිත කෝෂයෙන් $H_2O(l)$ පමණක් නිපද වේ. (02)

(7a(v): ලකුණු 25)

7(a): ලකුණු 75

7b

(b) (i) X යනු ආවර්තිතා වගුවේ හතරවන ආවර්තයට අයත් d-ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යයකි. තනුක HCl සමග X ප්‍රතික්‍රියා කළ විට X_1 අවර්ණ ද්‍රාවණය හා X_2 වායුව ලැබේ. තනුක NH_4OH/NH_4Cl සමග X_1 පිරියම් කර, ඉන්පසු මෙම ද්‍රාවණය තුළින් H_2S බුබුලනය කළ විට, X_3 සුදු අවක්ෂේපය ලැබේ. තනුක HCl හි X_3 ද්‍රාවණය වේ. X_1 ට තනුක NaOH එක් කළ විට, X_4 සුදු ජෙලටිනිය අවක්ෂේපය සෑදේ. වැඩිපුර තනුක NaOH හි සහ වැඩිපුර තනුක NH_4OH හි X_4 ද්‍රාවණය වී පිළිවෙළින් X_5 හා X_6 ලබාදෙයි. X_5 හා X_6 යන දෙකම අවර්ණ වේ.

I. X සහ X_1 සිට X_6 දක්වා විශේෂ හඳුනාගන්න. (රසායනික සූත්‍ර දෙන්න) සැ.යු.: හේතු අවශ්‍ය නැත.

X : Zn (04)
X_1: $ZnCl_2$ හෝ Zn^{2+} හෝ $[Zn(H_2O)_6]^{2+}$ (04)
X_2: H_2 (04)
X_3: ZnS (04)
X_4: $Zn(OH)_2$ (04)
X_5: Na_2ZnO_2 හෝ $Na_2[Zn(OH)_4]$ හෝ $[Zn(OH)_4]^{2-}$ හෝ ZnO_2^{2-} (04)
X_6: $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$ (04)

II. X හි ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය ලියන්න.

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ (02)

III. X_1 අවර්ණ මන්දැයි පැහැදිලි කරන්න.

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$ ($X_1 = Zn^{2+}$) (02)
සියලු d-කාක්ෂික පිරී ඇත. (අසම්පූර්ණව පිරුණු d-කාක්ෂික නැත.) (03)

IV. X_6 හි IUPAC නම ලියන්න.

tetraamminezinc(II) ion (02)

(7b(i): ලකුණු 37)

(ii) Y ද ආවර්තිතා වගුවේ X අයත් ආවර්තයේම ඇති d-ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍යයකි. Y ට n හා m සුලභ ඔක්සිකරණ අංක දෙක ඇත. n ට වඩා m විශාල වේ. ජලීය ද්‍රාවණයේදී Y^{n+} රෝස පැහැති Y_1 විශේෂය සාදයි. Y_1 අඩංගු ද්‍රාවණය තනුක NaOH සමග පිරියම් කළ විට Y_2 රෝස පැහැති අවක්ෂේපය සෑදේ. Y_1 අඩංගු යන්තම් භාස්මික ද්‍රාවණයක් තුළින් H_2S බුබුලනය කළ විට, Y_3 කළු පැහැති අවක්ෂේපය ලැබේ. Y_1 අඩංගු ද්‍රාවණයට වැඩිපුර සාන්ද්‍ර ඇමෝනියා එක් කළ විට කහ පැහැති දුඹුරු Y_4 විශේෂය සෑදේ. Y_1 අඩංගු ද්‍රාවණය සාන්ද්‍ර HCl සමග පිරියම් කළ විට නිල් පැහැති Y_5 විශේෂය ලැබේ. Y_4 වාතයට නිරාවරණය කළ විට Y_6 දුඹුරු පැහැති රතු විශේෂය සෑදේ.

I. n හා m හි අගයයන් දෙන්න.

n = 2 m = 3 (02 + 02)
සැ.යු: n = +2 සහ m = +3 පිළිගත හැක.

II. Y සහ Y_1 සිට Y_6 දක්වා විශේෂ හඳුනාගන්න. (රසායනික සූත්‍ර දෙන්න) සැ.යු. : හේතු අවශ්‍ය නැත.

Y: Co (04)
Y_1: $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ (04)
Y_2: $Co(OH)_2$ (04)
Y_3: CoS (04)
Y_4: $[Co(NH_3)_6]^{2+}$ (04)
Y_5: $[CoCl_4]^{2-}$ (04)
Y_6: $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ (04)

III. Y^{n+} හා Y^{m+} හි ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාස ලියන්න.

Y^{2+}: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7$ (02)
Y^{3+}: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$ (02)

IV. Y_5 හි IUPAC නම ලියන්න.

tetrachloridocobaltate(II) ion (02)

(7b(ii): ලකුණු 38)

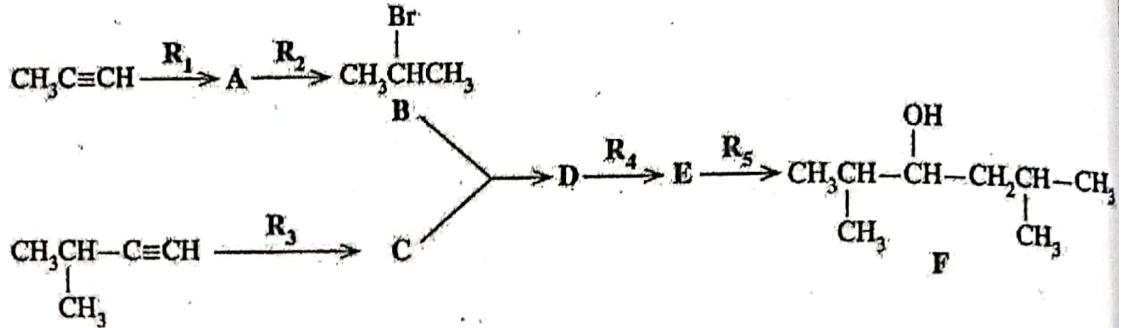
7(b): ලකුණු 75

7 a b 75 + 75

C කොටස – රචනා

ප්‍රශ්න දෙකකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න. (එක් එක් ප්‍රශ්නයට ලකුණු 150 බැගින් ලැබේ.)

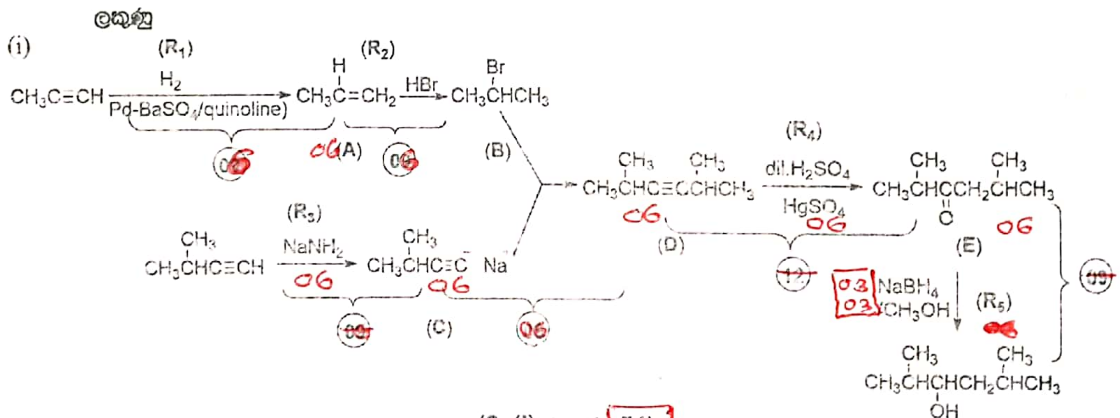
8. (a) $CH_3C{\equiv}CH$ සහ $(CH_3)_2CHC{\equiv}CH$ භාවිත කරමින් පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියා අනුක්‍රමයට අනුව F සංයෝගය පිළියෙළ කර ඇත.



(i) A, C, D සහ E සංයෝගවල ව්‍යුහ සහ ප්‍රතිකාරක R_1, R_2, R_3, R_4 සහ R_5 දෙන්න.
ප්‍රතිකාරක වශයෙන් පහත දී ඇති රසායනික ද්‍රව්‍ය පමණක් තනි තනිව හෝ සංයෝජන ලෙස භාවිත කළ යුතු ය.

රසායනික ද්‍රව්‍ය:
H_2, $NaNH_2$, $NaBH_4$, $HgSO_4$, HBr, dil. H_2SO_4, Pd-$BaSO_4$/Quinoline catalyst, CH_3OH

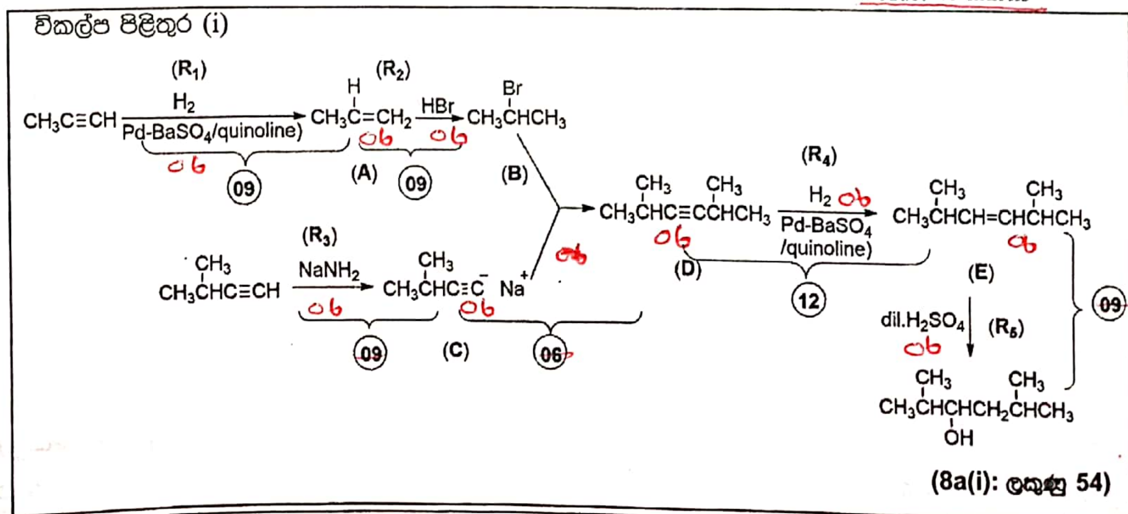
ලකුණු



(8a(i): ලකුණු 54)

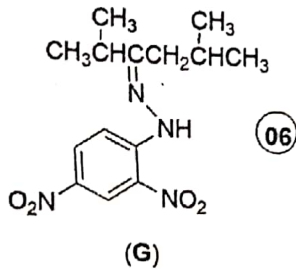
If CH_3OH is not given for R_5
Deduct 03 marks

විකල්ප පිළිතුර (i)



(8a(i): ලකුණු 54)

(ii) **F** සංයෝගය $H^+/K_2Cr_2O_7$ සමග ප්‍රතික්‍රියා කරවන ලදී. මෙම ප්‍රතික්‍රියාවෙන් ලැබුණු ඵලය 2, 4-ඩයිනයිට්‍රෝෆීනයිල්හයිඩ්‍රසීන් (2, 4-DNP) සමග ප්‍රතික්‍රියා කළ විට **G** සංයෝගය සෑදේ. **G** හි ව්‍යුහය දෙන්න.



06

(8a(ii): ලකුණු 06)

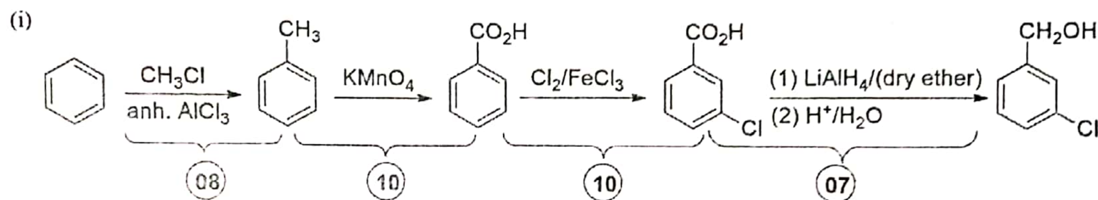
8(a): ලකුණු 60

8b

(*b*) (i) පහත දැක්වෙන පරිවර්තනය, **හතරකට (04)** නොවැඩි පියවර සංඛ්‍යාවකින් සිදු කරන්නේ කෙසේදැයි පෙන්වන්න.

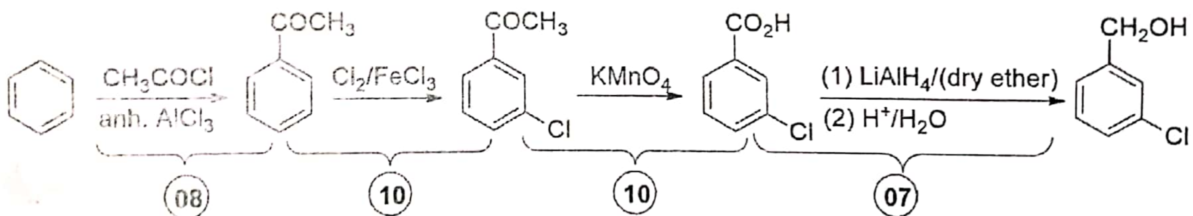


(i)



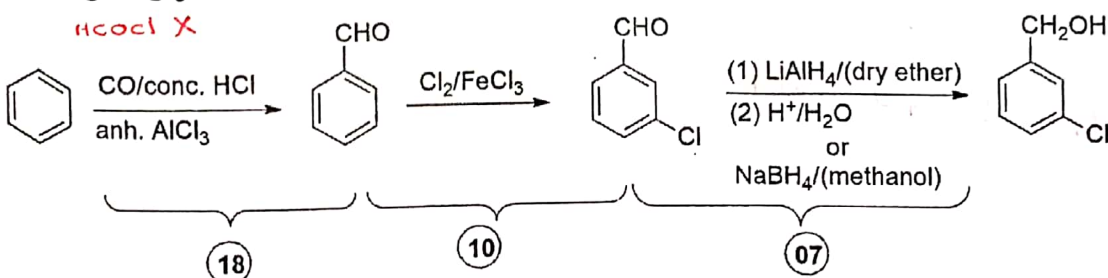
(8b(i): ලකුණු 35)

විකල්ප පිළිතුර I



විකල්ප පිළිතුර II

HCOCl X

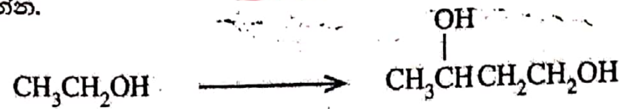


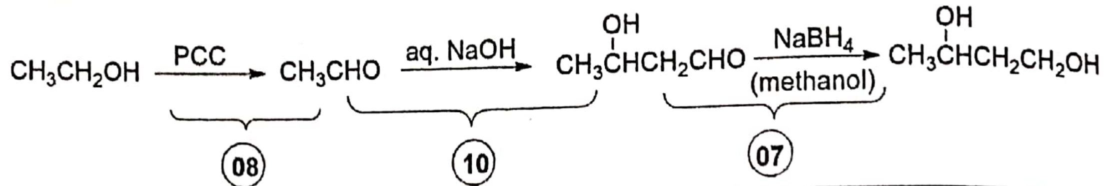
විකල්ප පිළිතුර II

මෙම පිළිතුරේ පළමු ප්‍රතික්‍රියාව විෂය මාලාවේ නැත. එහෙත් නිවැරදි රසායනය සඳහා ලකුණු ප්‍රදානය කර ඇත.

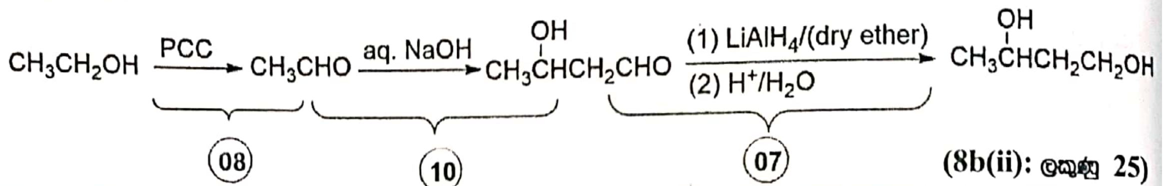
(8b(i): ලකුණු 35)

(ii) පහත දැක්වෙන පරිවර්තනය, **තුනකට (03)** නොවැඩි පියවර සංඛ්‍යාවකින් සිදු කරන්නේ කෙසේදැයි පෙන්වන්න.





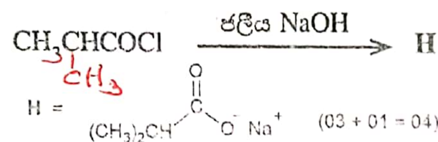
විකල්ප පිළිතුර

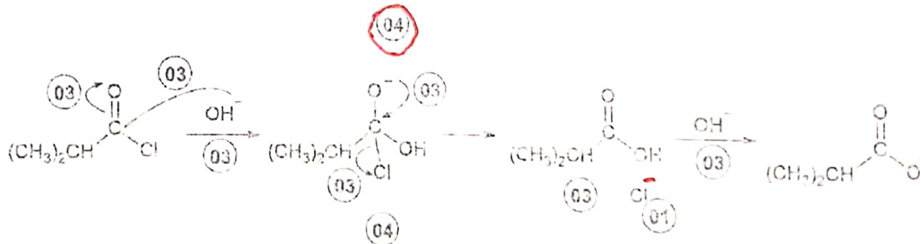


(8b(ii): ලකුණු 25)

8(b): ලකුණු 60

(c) පහත දී ඇති ප්‍රතික්‍රියාවේ **H** ඵලයෙහි ව්‍යුහය දෙන්න. මෙම ප්‍රතික්‍රියාවේ යන්ත්‍රණය ලියන්න.





8(c): ලකුණු 30

8 a b c
60 + 60 + 30

9. (a) A හා B ජලයෙහි ද්‍රාව්‍ය අකාබනික සංයෝග වේ. A වර්ණවත් වන අතර B අවර්ණ වේ. A හා B හි ජලීය ද්‍රාවණ එකට මිශ්‍ර කළ විට, C සුදු අවක්ෂේපය හා ජලයෙහි ද්‍රාව්‍ය D සංයෝගය සෑදේ. තනුක HCl හි C ද්‍රාවණය වී, එක් ඵලයක් ලෙස කටුක ගන්ධයක් ඇති E වායුව දෙයි. E, ආම්ලිකෘත $K_2Cr_2O_7$ ද්‍රාවණයක් තුළින් යැවූ විට ද්‍රාවණය කොළ පැහැයට හැරෙයි. A හි ජලීය ද්‍රාවණයකට තනුක NH_4OH එක් කිරීමේදී F කොළ පැහැති අවක්ෂේපය ලැබේ. වැඩිපුර තනුක NH_4OH හි F ද්‍රාවණය වී තද නිල් පැහැති G ද්‍රාවණය ලබාදෙයි. NH_4OH/NH_4Cl එකතු කරන ලද ජලීය ද්‍රාවණයක් තුළින් H_2S බුබුලනය කළ විට කළු අවක්ෂේපයක් සෑදේ. B හි ජලීය ද්‍රාවණයකට $AgNO_3$ (aq) එක් කළ විට තනුක NH_4OH හි ද්‍රාව්‍ය සුදු පැහැති H අවක්ෂේපය සෑදේ. B හි ජලීය ද්‍රාවණයකට $Pb(NO_3)_2$(aq) එක් කළ විට, උණුසුම් ජලයෙහි ද්‍රාව්‍ය I සුදු අවක්ෂේපය ලැබේ. B හි ජලීය ද්‍රාවණයකට තනුක H_2SO_4 එක් කළ විට තනුක HCl හි අද්‍රාව්‍ය J සුදු අවක්ෂේපය සෑදේ. ජ්වාලා පරීක්ෂාවේදී B කොළ පැහැති දැල්ලක් ලබාදෙයි.

(i) A සිට J දක්වා විශේෂ හඳුනාගන්න. (රසායනික සූත්‍ර දෙන්න) සැ.යු.: හේතු අවශ්‍ය නැත.

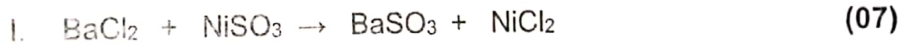
A:	$NiSO_3$	(06)
B:	$BaCl_2$	(06)
C:	$BaSO_3$	(06)
D:	$NiCl_2$ හෝ $[Ni(H_2O)_6]Cl_2$	(06)
E:	SO_2	(06)
F:	$Ni(OH)_2$	(06)
G:	$[Ni(NH_3)_6]^{2+}$	(06)
H:	AgCl	(06)
I:	$PbCl_2$	(06)
J:	$BaSO_4$	(06)

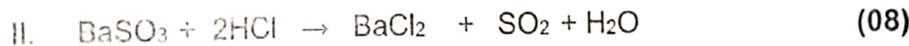
(9a(i): ලකුණු 60)

(ii) පහත දෑ සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණ ලියන්න.

I. C හා D සෑදීම

II. තනුක HCl හි C ද්‍රාවණය වීම





(9a(ii): ලකුණු 15)

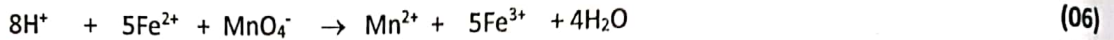
9(a): ලකුණු 75

9b

(*b*) යපස්, X, වල FeO, Fe_2O_3 සහ නිෂ්ක්‍රිය ද්‍රව්‍ය අඩංගු වේ. X වල ඇති FeO සහ Fe_2O_3 ස්කන්ධ ප්‍රතිශතයන් නිර්ණය කිරීම සඳහා පහත දැක්වෙන පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රියාපිළිවෙළ යොදාගන්නා ලදී.

X වල 0.4800 g ස්කන්ධයක් සාන්ද්‍ර අම්ල 10 cm^3 හි ද්‍රාවණය කරන ලදී. අද්‍රාව්‍ය ද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීමට මෙම ද්‍රාවණය පෙරා, ඉන්පසු 50.00 cm^3 දක්වා ආසුැත ජලය යොදාගනිමින් තනුක කරන ලදී. මෙම තනුක කරන ලද සම්පූර්ණ ද්‍රාවණයම 0.020 mol dm^{-3} $KMnO_4$ ද්‍රාවණයක් සමග අනුමාපනය කරන ලදී. අන්ත ලක්ෂ්‍යයේදී ලැබුණු අනුමාපන පාඨාංකය 20.00 cm^3 විය. අනුමාපනයෙන් පසු ලැබුණු සම්පූර්ණ ද්‍රාවණය pH අගය 12 දක්වා ඉහළ නංවන ලදී. මෙම අවස්ථාවේදී ද්‍රාවණයේ ඇති ලෝහ අයන ඒවායේ හයිඩ්‍රොක්සයිඩ ලෙස අවක්ෂේප විය. මෙම අවක්ෂේපය පෙරා නියත ස්කන්ධයක් ලැබෙන තුරු වියළන ලදී. ලැබුණු අවක්ෂේපයේ ස්කන්ධය 0.5706 g වේ.

(i) අනුමාපන සහ අවක්ෂේපණ ප්‍රතික්‍රියා සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණ ලියන්න.


$8H^+ + 5Fe^{2+} + MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$ (06)


$Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3$ (03)


$Mn^{2+} + 2OH^- \rightarrow Mn(OH)_2$ (03)

(9b(i): ලකුණු 12)

(ii) X වල ඇති FeO සහ Fe_2O_3 ස්කන්ධ ප්‍රතිශතයන් ගණනය කරන්න.
සැලු: ලෝහ හයිඩ්‍රොක්සයිඩ වියළීමේදී ඒවායෙහි සංයුතියේ වෙනසක් නොවන සහ ද්‍රාවණයේ ද්‍රාවිත ඔක්සිජන් මගින් බලපෑමක් නොවන බව උපකල්පනය කරන්න.
(H = 1, O = 16, Mn = 55, Fe = 56)

MnO_4^- මවුල ගණන = 0.02 mol dm^{-3} x 20 x 10^{-3} dm^{-3} = 4.0 x 10^{-4} mol (03)

$\frac{n\ Fe^{2+}}{n\ MnO_4^-} = \frac{5}{1}$ නිසා (03)

Fe^{2+} මවුල = 5 x 0.02 x 20 x 10^{-3} mol = 2 .0 x 10^{-3} mol (03)

FeO වල මවුලික ස්කන්ධය = 56.0 + 16.0 = 72 g mol^{-1} (02)

FeO ස්කන්ධය = 2 x 10^{-3} mol x 72 g mol^{-1} (03)

= 0.144 g (03)

% FeO = $\frac{0.144}{0.480} \times 100\%$ (03)

= 30% (03)

20

අවක්ෂේපයේ $Fe(OH)_3$ සහ $Mn(OH)_2$ අඩංගු වේ (04)

$Fe(OH)_3$ වල මවුලික ස්කන්ධය = 56.0 + (16.0 x 3) + (1 x 3) = 107.0 g mol^{-1} (02)

FeO මගින් අවක්ෂේප වන $Fe(OH)_3$ ස්කන්ධය = 2 x 10^{-3} mol x 107.0 g mol^{-1} = 0.214 g (03)

$Mn(OH)_2$ වල මවුලික ස්කන්ධය = 55.0 + (16 x 2) + (1 x 2) = 89.0 g mol^{-1} (02)

$KMnO_4$ අනුමාතයෙන් අවක්ෂේප වන $Mn(OH)_2$ ස්කන්ධය = $\frac{0.02}{1000} \times 20\ mol \times 89\ g\ mol^{-1} = 0.0356\ g$ (03)

Fe_2O_3 මගින් ලැබෙන $Fe(OH)_3$ ස්කන්ධය = 0.5706 g - 0.214 g - 0.0356 g (02+02+02 = 06)

= 0.321 g (03)

$Fe(OH)_3$ ස්කන්ධය වැරදි නම් මින් ඉදිරියට ලකුණු ලබා නොදෙන්න

Fe_2O_3 මගින් සෑදෙන $Fe(OH)_3$ මවුල = $\frac{0.321g}{107g\ mol^{-1}} = 3.0 \times 10^{-3} mol$ (03)

Fe_2O_3 මවුල = $\frac{1}{2}$x $3.0 \times 10^{-3} mol = 1.5 \times 10^{-3} mol$ (03)

Fe_2O_3 වල මවුලික ස්කන්ධය = (56 x 2) + (16 x 3) = 160 g mol^{-1} (02)

Fe_2O_3 ස්කන්ධය = 1.5 x 10^{-3} mol x 160 g mol^{-1} = 0.240 g (03)

% Fe_2O_3 = $\frac{0.240g}{0.480g} \times 100\%$ (03)

= 50% (03)

9 a b
75 + 75

(9b(ii): ලකුණු 63)

9(b): ලකුණු 75

10. *(a)* පහත දැක්වෙන ප්‍රශ්න [(i) – (v)] ස්පර්ශ ක්‍රමය මගින් සල්ෆියුරික් අම්ලය නිෂ්පාදනය මත පදනම් වේ.

(i) යොදාගන්නා අමුද්‍රව්‍ය තුන සඳහන් කරන්න.

සල්ෆ (s)/ සල්ෆ අඩංගු ලෝපස්/ පෙට්‍රෝලියම් පිරිපහදු කිරීමේ දී අතුරු ඵලයක් ලෙස ලැබෙන සල්ෆ/ පොළවෙන් ලබා ගන්නා ගෙන්දගම්/ ලෝහ සල්ෆයිඩ **(03)**

වාතය **(03)**

ජලය **(03)**

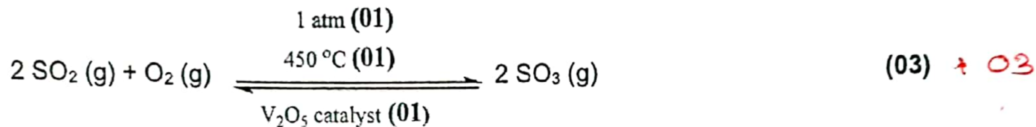
(10a(i): ලකුණු 09)

(ii) සිදුවන ප්‍රතික්‍රියා සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණ ලියන්න. තිසි තත්ත්වයන් අදාළ පරිදි සඳහන් කරන්න.

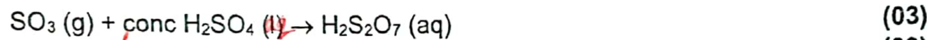


$S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$ **(03)**

සැ.යු. තුලිත සමීකරණය දී ඇත්නම් ලෝහ සල්ෆයිඩ + $O_2 \rightarrow SO_2$ + ලෝහ ඔක්සයිඩ සඳහා ද ලකුණු ලබාදිය හැක.



$2SO_2(g) + O_2(g) \xrightleftharpoons[V_2O_5 \text{ catalyst } (01)]{1\text{ atm } (01),\ 450\ ^\circ C\ (01)} 2SO_3(g)$ **(03)**



$SO_3(g) + \text{conc } H_2SO_4(l) \rightarrow H_2S_2O_7(aq)$ **(03)**



$H_2S_2O_7(aq) + H_2O(l) \rightarrow 2H_2SO_4(aq)$ **(03)**

සැ.යු. භෞතික තත්ත්ව අවශ්‍ය නොවේ.

(10a(ii): ලකුණු 15)

(iii) ස්පර්ශ ක්‍රමයේ කාර්යක්ෂමතාව වැඩි කිරීමට ගෙන ඇති උපායමාර්ග දෙකක් සඳහන් කරන්න.

පියවර කීපයක් ඔස්සේ උත්ප්‍රේරක කුටීර/පෘෂ්ඨ හරහා සමස්ත SO_2 ප්‍රමාණය SO_3 බවට පරිවර්තනය කිරීම **(03)**

O_2:SO_2 අතර 1:1 අනුපාතය පවත්වා ගැනීමට O_2 සාන්ද්‍රණය වැඩි කිරීම සඳහා වායුගෝලීය වාතය භාවිතය **(03)**

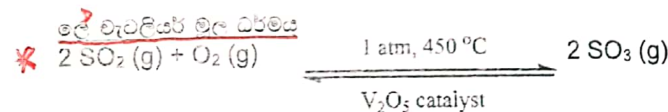
(10a(iii): ලකුණු 06)

(iv) ස්පර්ශ ක්‍රමයේ ප්‍රශස්ත තත්ත්ව නිර්ණය කිරීමේදී භාවිතවන මූලධර්ම **දෙකක්** සඳහන් කොට, මෙම එක් එක් මූලධර්මය, ඔබ ඉහත (ii) කොටසේ දැක්වූ ප්‍රතික්‍රියාවක් ආධාරයෙන් කෙටියෙන් පහදන්න.

ලෙ වැටලියර් මූල ධර්මය **(03)**

ප්‍රතිප්‍රවාහ මූල ධර්මය **(03)**

ලෙ වැටලියර් මූල ධර්මය



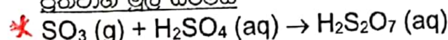
$2SO_2(g) + O_2(g) \xrightleftharpoons[V_2O_5 \text{ catalyst}]{1\text{ atm},\ 450\ ^\circ C} 2SO_3(g)$

මෙම ප්‍රතික්‍රියාව වඩාත් තාපදායක බැවින් උෂ්ණත්වය අඩු කිරීම මගින් ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාවේ නැඹුරුතාවය වැඩි වීමක් බලාපොරොත්තු වේ. එනමුත් අඩු උෂ්ණත්ව භාවිතයෙන් ප්‍රතික්‍රියා සීඝ්‍රතාවය අඩුවේ. එමනිසා 450 °C ක ප්‍රශස්ත උෂ්ණත්වයක් භාවිත කරයි. **(01+01+01+01)**

හෝ

O_2 සාන්ද්‍රණය වැඩිකිරීම මගින් ඉදිරි ප්‍රතික්‍රියාව සිදුවීමේ නැඹුරුතාවය වැඩිවේ. එබැවින් ස්ටොයිකියෝමිතිය මගින් $SO_2 : O_2$ සඳහා 2:1 අනුපාතයක් යෝජනා වුවත්, ඇත්තටම 1:1 අනුපාතයක් භාවිත වේ. **(01+01+01+01)**

ප්‍රතිවාහ මූල ධර්මය



$SO_3(g) + H_2SO_4(aq) \rightarrow H_2S_2O_7(aq)$

SO_3 වායුව කුටීරයේ ඉහළට ගමන් කරන අතර H_2SO_4 සෙමින් ඉහළ සිට පහළට ගමන් කිරීම මගින් H_2SO_4 තුළ SO_3 අවශෝෂණය වඩාත් කාර්යක්ෂම ලෙස සිදු වේ. **(01+01+01+01)**

(10a(iv): ලකුණු 14)

සැ.යු. ලකුණු ප්‍රදානය සඳහා ප්‍රතික්‍රියාව නිශ්චිතව දක්වා තිබිය යුතුය.

(v) සල්ෆියුරික් අම්ලය අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙස භාවිත කරන කර්මාන්ත **දෙකක්** නම් කරන්න.

පොස්පේට් පොහොර හෝ ඇමෝනියම් සල්ෆේට් පොහොර නිපදවන කර්මාන්ත

කෘතිම කෙඳි (රෙයොන්) හා ප්ලාස්ටික් කර්මාන්ත

ඇල්කයිල් හා ඇරිල් සල්ෆොනේට අඩංගු ක්ෂාලක නිෂ්පාදනය

සායම්/ පුපුරන ද්‍රව්‍ය/ ඖෂධ නිපදවන කර්මාන්ත

බැටරි ඇසිඩ් කර්මාන්ත

වායු වියළීම සිදු කරන කර්මාන්ත

ඕනෑම දෙකක්

(ලකුණු 03 x 2 = ලකුණු 06)

(10a(v): ලකුණු 06)

10(a): ලකුණු 50

10 b

(*b*) කාබන්, නයිට්‍රජන් සහ සල්ෆර්හි විවිධ ඔක්සිකරණ අංක ඇති වායුමය සංයෝග ගෝලීය පාරිසරික ප්‍රශ්නවලට සෘජුවම දායක වෙයි.

(i) ගෝලීය උණුසුම ඉහළ යාමට සෘජුවම දායකවන හැලජන් අඩංගු නොවන කාබන් සංයෝග **දෙකක්** සහ **එක්** නයිට්‍රජන් සංයෝගයක් නම් කර මෙම සංයෝගවල C හා N හි ඔක්සිකරණ අංක සඳහන් කරන්න.



CO_2 +4 02 + 01

CH_4 -4 02 + 01

N_2O +1 02 + 01

(සංයෝගය සඳහා ලකුණු 02 ක් සහ ඔක්සිකරණ අංකය සඳහා 01 ලකුණක් බැගින් දෙන්න.)

(ලකුණු 03 x 3 = ලකුණු 09)

(10b(i): ලකුණු 09)

(ii) ඉහත (i) හි ඔබ නම් කළ සංයෝග තුන මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් හේතුවෙන් වායුගෝලයට එක්වන ආකාර සඳහන් කරන්න.

CO_2 : පොසිල ඉන්ධනවල සහ ජෛව ස්කන්ධවල ඇති කාබන් සංයෝග දහනය මගින් CO_2 බවට පරිවර්තනය කරයි.
හෝ
වන සංහාර මගින් බිම හෙලූ ජෛව ස්කන්ධ ස්වායු බැක්ටීරියා මගින් CO_2 බවට පරිවර්තනය/ ඔක්සිකරණය කිරීම මගින්

CH_4 : අවධිමත් ලෙස බැහැර කරන අපද්‍රව්‍යවල ඇති කාබනික ද්‍රව්‍ය මත නිර්වායු බැක්ටීරියාවල ක්‍රියාකාරීත්වය හේතුවෙන් CH_4 නිපද වේ.
හෝ
සත්ව ගොවිපලවල වමාරා කන සතුන් අධිකව ඇති කිරීම හේතුවෙන් එම සතුන්ගේ අන්ත්‍රවල සිටින බැක්ටීරියා කාබනික ද්‍රව්‍ය CH_4 බවට පත් කීමෙන් CH_4 නිපද වේ.
හෝ
පොසිල ඉන්ධන උකහා ගැනීම සහා පිරිපහදු ක්‍රියාවලින් CH_4 පිටවීම.

N_2O : නයිට්‍රජන් අඩංගු පොහොර මත පාංශු බැක්ටීරියා ක්‍රියාකාරීත්වයෙන් N_2O පිට වීම.

(ලකුණු 03 x 3 = ලකුණු 09)

(10b(ii): ලකුණු 09)

(iii) ඉහත (i) හි ඔබ සඳහන් කරන ලද සංයෝග ගෝලීය උණුසුම ඉහළ යාමට දායකවන ආකාරය පැහැදිලි කරන්න.

ඉහත සංයෝග තුනම හරිතාගාර වායු වේ/ පෘථිවි පෘෂ්ඨයෙන් ප්‍රකිරණය වන අධෝරක්ත කිරණ මෙම වායූ උරාගනී/ මෙම අධෝරක්ත කිරණ උරා ගැනීම හේතුවෙන් තාප ශක්තිය වැඩි කාලයක් රඳවා ගැනීම හේතුවෙන් පෘථිවිය රත්වන අතර උෂ්ණත්වය යාමනය කරයි/ මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් හේතුවෙන් මෙම වායූන්වල සංයුතිය ඉහළ යාම/ වැඩි IR කිරණ ශක්තියක් පෘථිවිය තුළ රඳවා ගැනීම හේතුවෙන් පෘථිවියේ උෂ්ණත්වය ඉහළ යයි.

ලකුණු 02 x 5 = ලකුණු 10
(10b(iii): ලකුණු 10)

(iv) ප්‍රකාශ රසායනික ධූමිකාවට සෘජුවම දායකවන නයිට්‍රජන් සංයෝග **දෙකක්** N හි ඔක්සිකරණ අංක සමග නම් කරන්න.

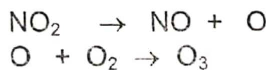

NO +2 02 +01

NO_2 +4 02 +01

(සංයෝගයට ලකුණු 02 ක් සහ ඔක්සිකරන අංකයට 01 ලකුණක් බැගින් දෙන්න) **(ලකුණු 06)**

(10b(iv): ලකුණු 06)

(v) ඔබ (iv) හි සඳහන් කළ නයිට්‍රජන් සංයෝගයක් මගින් පරිවර්ති ගෝලයේ ඕසෝන් සාදන ආකාරය තුලිත රසායනික සමීකරණ මගින් ලියා දක්වන්න.


$NO_2 \rightarrow NO + O$
$O + O_2 \rightarrow O_3$

(ලකුණු 03 x 2 = ලකුණු 06)
(10b(v): ලකුණු 06)

(vi) පරිවර්ති ගෝලයේ ඕසෝන් මට්ටම දහවල් කාලයේ (afternoon) උපරිමයකට ළඟා වන්නේ මන්දැයි පැහැදිලි කරන්න.

ප්‍රකාශ රසායනික ධූමිකාව සඳහා සූර්ය කිරණ අත්‍යවශ්‍ය සාධකයකි **(02)**

සූර්ය කිරණවල තීව්‍රතාවය උපරිම වන්නේ මධ්‍යහනයේ දීය. මේ හේතුවෙන් ප්‍රකාශ රසායනික ධූමිකාව දිවා කාලයේ දී උපරිම වේ. **(02)**

(10b(vi): ලකුණු 04)

(vii) නයිට්‍රජන් සහ සල්ෆර්වල ඔක්සයිඩ ජල ප්‍රභවවල ද්‍රාව්‍ය වීම හේතුවෙන් බලපෑමට ලක්වෙන ජල තත්ත්ව පරාමිති **තුනක්** සඳහන් කරන්න.

pH/ ආම්ලිකතාවය

විද්‍යුත් සන්නායකතාවය

ඇල්ගී පෝෂක (NO_3^- / PO_4^{3-})

බැරලෝහ ($As_2O_3^{2-}$ / Cd^{2+} / Pb^{2+} / Hg^{2+}) මට්ටම

ජලයේ කඨිනත්වය / Ca^{2+} , Mg^{2+} මට්ටම

ඕනෑම තුනක්

(ලකුණු 02 x 3 = ලකුණු 06)
(10b(vii): ලකුණු 06)

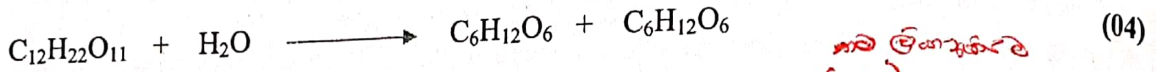
10(b): ලකුණු 50

10c

(c) පහත දැක්වෙන ප්‍රශ්න ශාක ප්‍රභව ආශ්‍රිත රසායනික නිෂ්පාදන මත පදනම් වේ.

(i) මීරා පැසවීම මගින් පොල් රා හි එතනෝල් නිපදවන විට සිදුවන රසායනික වෙනස්කම් දැක්වීමට අදාළ තුලිත සමීකරණ දෙන්න.

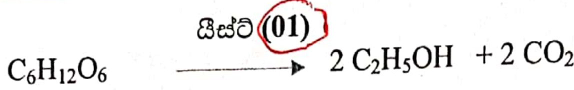
සුක්රේස්/ඉන්වටේස් (01)



$C_{12}H_{22}O_{11}$ + H_2O ⟶ $C_6H_{12}O_6$ + $C_6H_{12}O_6$ (04)

සුක්රෝස් ග්ලූකෝස් ෆ්‍රක්ටෝස් (04)

යීස්ට් (01)



$C_6H_{12}O_6$ ⟶ 2 C_2H_5OH + 2 CO_2 (04)

(10c(i): ලකුණු 10)

(ii) ජෛව ඩීසල් නිෂ්පාදනයේදී අමුද්‍රව්‍ය ලෙස ගන්නා ශාක තෙල්වලින් නිදහස් මේද අම්ල ඉවත් කිරීමට අවශ්‍ය වන්නේ මන්දැයි පැහැදිලි කරන්න.

ජෛව ඩීසල් හි ඉහළ සංශුද්ධතාවයක් පවත්වා ගැනීමට හැකිවීම (04)

ජෛව ඩීසල් හි ඉහළ ඵලදාවක් ලබා ගත හැකි වීම (04)

02

ශාක තෙල්වල (RCOOH) ආකාරයේ මේද අම්ල තිබේ නම් NaOH සමග ප්‍රතික්‍රියා කර සබන් (RCOONa) සාදයි. 02 (04)

02 + 01

සබන් ඇති වුවහොත් පෙණ ඇති වෙයි. පෙණ ට්‍රාන්ස් එස්ටරිකරණ ප්‍රතික්‍රියාවට (භාවිතා වන NaOH හි උත්ප්‍රේරක ක්‍රියාවට) බාධා ඇති කරයි. (03)

(10c(ii): ලකුණු 15)

(iii) හුමාල ආසවනය මගින් ශාක ද්‍රව්‍ය වලින් සගන්ධ තෙල් නිස්සාරණය. සංශුද්ධ ජලය සහ සගන්ධ තෙල් යන දෙකෙහිම තාපාංක වලට වඩා අඩු උෂ්ණත්වයකදී කළ හැකි වන්නේ මන්දැයි කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

සගන්ධ තෙල් හා ජලය එකිනෙක අමිශ්‍ර ද්‍රව වේ. (04)

වායු කලාපය, ජලය හා සගන්ධ තෙල් හි සංතෘප්ත වාෂ්ප සහිත මිශ්‍රණයක් ලෙස සැලකිය හැකිය. (04)

$P_T = P^0_{H2O} + P^0_{තෙල්}$ (04)

$P_T = P_{බාහිර}$ විට මිශ්‍රණය නටයි (04)

සංශුද්ධ ද්‍රවයයක් සැලකූ විට, ද්‍රවයෙහි තාපාංකයේ දී
$P_{බාහිර} = P^0_{ද්‍රව්‍ය}$ (04)

ඉහත මිශ්‍රණයේ ජලය සහ සගන්ධ තෙල් දෙකම සමස්ත පීඩනයට දායක වන බැවින්, මුළු පීඩනය, බාහිර පීඩනයට සමාන වන්නේ එක් එක් ද්‍රවවල තාපාංකවලට වඩා අඩු උෂ්ණත්වයකදී, (05)

(10) a b c
50 + 50 + 50

(10c(iii): ලකුණු 25)

10(c): ලකුණු 50

06. (a).

(vi) ඉහත (v) හි අනුමාපනයෙහි අනුමාපන වක්‍රය (pH ට එදිරිව HCl පරිමාව) දළ සටහනකින් දක්වන්න.

